

# Manual de Protocolos de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista

ÁREA DEL CORAZÓN  
Hospital Universitario Central de Asturias



César Morís / Pablo Avanzas / Isaac Pascual



**César Morís**

Director Área del Corazón.  
Hospital Universitario Central de Asturias.



**Pablo Avanzas**

Cardiología. Área del Corazón.  
Hospital Universitario Central de Asturias.



**Isaac Pascual**

Cardiología. Área del Corazón.  
Hospital Universitario Central de Asturias.

# Manual de Protocolos de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista

ÁREA DEL CORAZÓN

Hospital Universitario Central de Asturias

César Morís / Pablo Avanzas / Isaac Pascual

EDITA: César Morís, Pablo Avanzas e Isaac Pascual  
Dep. Legal: AS 00751-2019  
ISBN: 978-84-09-02738-5

# Índice

Editores y Autores	6
Prefacio	9
Abreviaturas	11
<b>1.</b> Decálogo	13
<b>2.</b> Organización de la sala	17
<b>3.</b> Programa formativo y docente de la Unidad de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista del Hospital Universitario Central de Asturias	23
<b>4.</b> Protección radiológica	35
<b>5.</b> Accesos vasculares	41
<b>6.</b> Protocolos hemostasia	49
<b>7.</b> Coronariografía diagnóstica	61
<b>8.</b> Nefropatía inducida por contraste	69
<b>9.</b> Cateterismo Derecho	75
<b>10.</b> Angioplastia coronaria	83
<b>11.</b> Medicación habitual en la sala de hemodinámica	84
<b>12.</b> Sedación consciente	99
<b>13.</b> Complicaciones y su tratamiento	105

## Editores

### **César Morís [Editor Jefe]**

Director del Área del Corazón. Hospital Universitario Central de Asturias.  
Oviedo. España.

### **Pablo Avanzas**

Cardiología. Área del Corazón. Hospital Universitario Central de Asturias.  
Oviedo. España.

### **Isaac Pascual**

Cardiología. Área del Corazón. Hospital Universitario Central de Asturias.  
Oviedo. España.

## Autores (por orden alfabético)

### **Alberto Alperi García**

Cardiología. Área del Corazón. Hospital Universitario Central de Asturias.  
Oviedo. España.

### **Pablo Avanzas Fernández**

Cardiología. Área del Corazón. Hospital Universitario Central de Asturias.  
Oviedo. España.

### **Julia M. Cabezas Rodríguez**

Enfermería del Área del Corazón. Hospital Universitario Central de Asturias.  
Oviedo. España.

### **Rosa M<sup>a</sup>. Caveda Lorenzo**

Enfermería del Área del Corazón. Hospital Universitario Central de Asturias.  
Oviedo. España.

### **Héctor Cubero Gallego**

Cardiología. Área del Corazón. Hospital Universitario Central de Asturias.  
Oviedo. España.

### **Félix E. Fernández Suárez**

Anestesia y Reanimación. Área del Corazón. Hospital Universitario Central  
de Asturias. Oviedo. España.

### **Raquel Del Valle Fernández**

Cardiología. Área del Corazón. Hospital Universitario Central de Asturias.  
Oviedo. España.

**Francisco J. García Aranda**

Enfermería del Área del Corazón. Hospital Universitario Central de Asturias.  
Oviedo. España.

**Rodrigo Mesa González**

Enfermería del Área del Corazón. Hospital Universitario Central de Asturias.  
Oviedo. España.

**Palmira Miranda Suárez**

Enfermería del Área del Corazón. Hospital Universitario Central de Asturias.  
Oviedo. España.

**César Morís de la Tassa**

Director del Área del Corazón. Hospital Universitario Central de Asturias.  
Oviedo. España.

**Natalia Nuño Rodríguez**

Enfermería del Área del Corazón. Hospital Universitario Central de Asturias.  
Oviedo. España.

**Remigio Padrón Encalada**

Cardiología. Área del Corazón. Hospital Universitario Central de Asturias.  
Oviedo. España.

**Isaac Pascual Calleja**

Cardiología. Área del Corazón. Hospital Universitario Central de Asturias.  
Oviedo. España.

**Arancha Rodríguez Bernardo**

Enfermería del Área del Corazón. Hospital Universitario Central de Asturias.  
Oviedo. España.

**Rosanna Rodríguez Martínez**

Enfermería del Área del Corazón. Hospital Universitario Central de Asturias.  
Oviedo. España.

**Juan S. Ruiz Hortal**

Enfermería del Área del Corazón. Hospital Universitario Central de Asturias.  
Oviedo. España.

**Alfonso Suárez Cuervo**

Cardiología. Área del Corazón. Hospital Universitario Central de Asturias.  
Oviedo. España.

## Prefacio

La seguridad de los pacientes es una máxima que debe regir nuestros principios de actuación y que puede verse afectada sustancialmente cuando la variabilidad asistencial campa a sus anchas sin una monitorización estrecha que la minimice y la conduzca a niveles irreductibles.

La variabilidad en la práctica médica (VPM) es un fenómeno largamente estudiado y tremendamente injusto cuando aparece en la esfera de la salud. Se conoce desde los años 30 con los trabajos de Allison Glover.

Según los datos del Atlas de Variaciones en la Práctica Médica de nuestro Sistema Nacional de Salud, la variación sistemática encontrada para el tratamiento de la cardiopatía isquémica mediante técnica percutánea [intervención coronaria percutánea o ICP] o quirúrgica [bypass coronario] excede en un 11% y en un 25% la variación esperable por azar en el caso de la ICP y by pass respectivamente, lo que se traduce en que dependiendo del lugar de residencia, un adulto mayor de 40 años tuvo hasta 4 veces más probabilidad de que le hicieran una angioplastia, y hasta 12 veces de que le realizaran un by pass.

Esta variabilidad se podría originar por tres tipos de factores: factores dependientes de la población, factores dependientes de la oferta de Servicios y por ultimo la variabilidad se podría explicar por factores dependientes del clínico. La variabilidad que depende del clínico tiene su origen en la incertidumbre provocada por la falta de evidencia científica o por la información limitada del clínico, que ya describía Wennberg en los años 70.

**En el fondo, hacer Gestión Clínica implica reducir las variaciones injustificadas de práctica y por tanto, asegurar que estamos atendiendo a las necesidades de pacientes y poblaciones de forma adecuada, a tiempo, y con pericia, como refleja Enrique Bernal Delgado, del grupo español del Atlas de Variaciones del SNS, en su artículo *“De las variaciones de la práctica médica... a la necesidad de gestión clínica”*.**

Por eso, no es baladí el título de nuestro libro: Manual de Protocolos. Un Protocolo es un documento que debe cumplirse. Debe cumplirse porque nos ayuda a hacer las cosas bien, es una herramienta útil para defender nuestra propia debilidad —nuestra incertidumbre— que se apoya y se refuerza con el consenso de todos.

Este libro nos garantiza que ningún profesional del área de hemodinámica está solo en su práctica asistencial, aunque en muchos de nuestros procedimientos las decisiones las tomemos individualmente. Nos garantiza que trabajamos en equipo y que todos ponemos lo mejor que tenemos para que el paciente salga ganando siempre. Se trata de no someter a nuestros pacientes a la variabilidad de nuestras apreciaciones que pueden carecer de visión panorámica, para ofrecer la mejor práctica asistencial disponible y posible.

Por supuesto que los protocolos pueden tener aspectos de *“sombra y grises”* difícilmente evitables, pero se trata de garantizar que son realmente los mínimos, garantizando una práctica normalizada, equitativa y eficiente.

Estamos en la era de la *“humanización de los cuidados”* y de las *estrategias de “no hacer”* lo que no esté avalado por la evidencia. Probablemente el mismo nivel de trascendencia tiene que tengamos —en beneficio del paciente— *“estrategias de hacer”* lo que se debe, como se debe, donde se debe, cuando se debe.

Este libro es un gran esfuerzo de los profesionales del área del corazón del HUCA para conseguirlo.

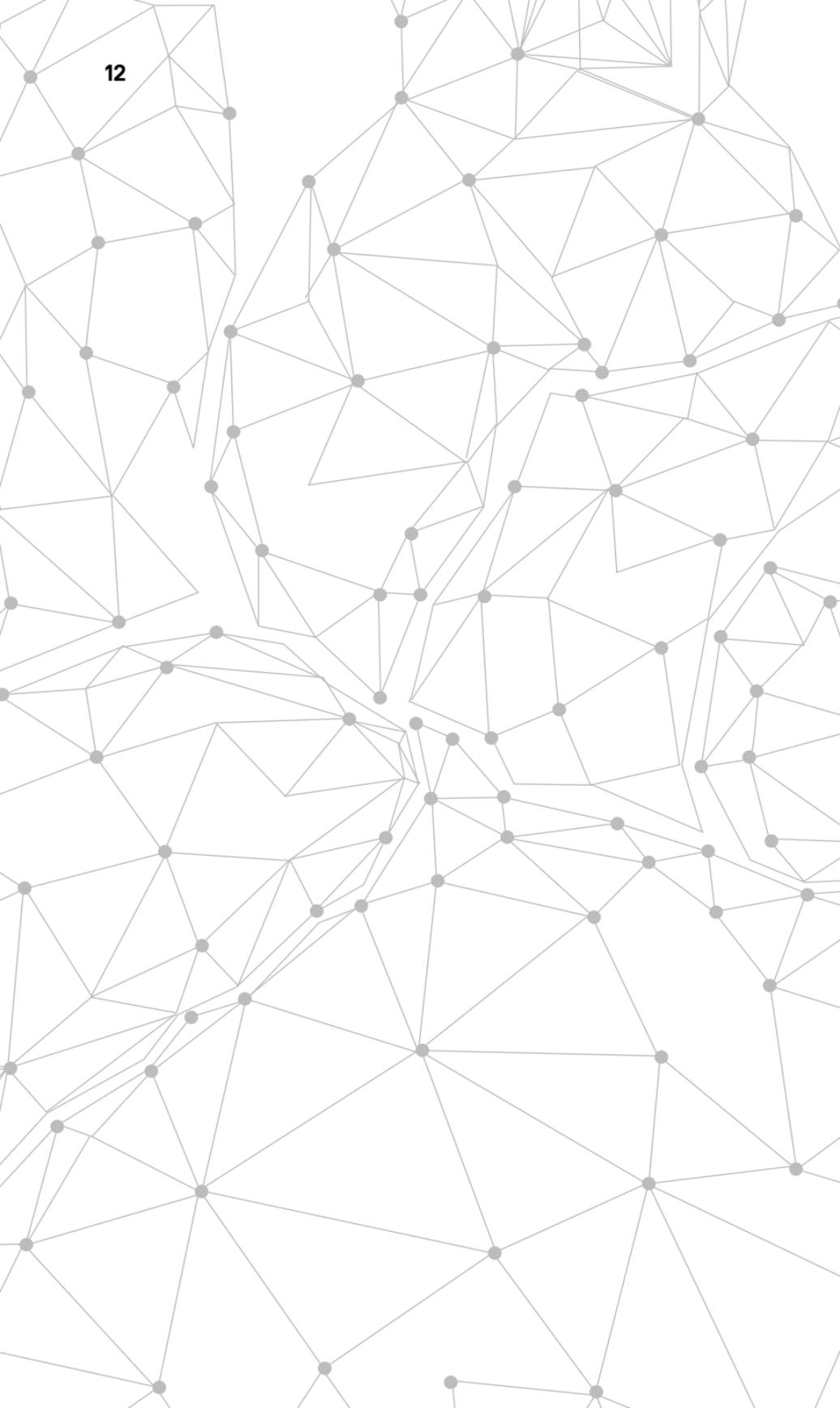
Gracias a todos.

**Dr. César Morís**



## Abreviaturas

<b>ACT:</b>	activated coagulation time.
<b>AVA:</b>	Área valvular aórtica.
<b>CD:</b>	Arteria coronaria derecha.
<b>CX:</b>	Arteria coronaria circunfleja.
<b>DA:</b>	Arteria coronaria descendente anterior.
<b>ECG:</b>	Electrocardiograma.
<b>EPOC:</b>	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.
<b>ERC:</b>	Enfermedad renal crónica.
<b>ETE:</b>	Ecocardiograma transesofágico.
<b>ETT:</b>	Ecocardiograma transtorácico.
<b>FEVI:</b>	Fracción de eyección del ventrículo izquierdo.
<b>HD:</b>	Hospital de Día.
<b>HTP:</b>	Hipertensión pulmonar.
<b>iv:</b>	Intravenoso.
<b>NYHA:</b>	New York Heart Association.
<b>PSAP:</b>	Presión sistólica de la arteria pulmonar.
<b>RCP:</b>	Reanimación cardiopulmonar.
<b>SCACEST:</b>	Síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST.
<b>SCASEST:</b>	Síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST.
<b>TAC:</b>	Tomografía computarizada.
<b>TAVI:</b>	Implante de válvula aórtica transcatóter.
<b>TCl:</b>	Tronco común izquierdo.





# 1

## Decálogo

AUTORES:

Isaac Pascual Calleja  
Pablo Avanzas Fernández  
César Morís de la Tassa

## Decálogo

1

Silencio en la sala y puertas cerradas.

2

Comprobar y finalizar el Checklist.

3

Durante los procedimientos sólo permanecerá dentro de la sala el personal imprescindible.

4

Vía radial como primera elección en todos los casos.

5

Bolo radial tras insertar introductor.

6

Realización de las proyecciones diagnósticas establecidas y velar por su alta calidad.

7

Calcular el volumen máximo de contraste por paciente y cumplir las normas de protección renal.

8

Utilizar en la coronariografía la cantidad y el flujo de contraste reglados.

9

La heparinización en la angioplastia a razón de 100 UI/kg de peso.

10

Comprobar la firma del consentimiento informado en el Hospital de Día antes de que el paciente pase a sala.



# 2

## Organización de la sala

AUTORES:

Rosa M<sup>a</sup>. Caveda Lorenzo  
Francisco J. García Aranda  
Pablo Avanzas Fernández  
César Morís de la Tassa

## 2.1 / Preparación de la sala

- 8:00 h a.m.: Hora de entrada del turno de mañana.
- 2-3 enfermeras/sala se encargarán de la preparación de las salas.
- Encendido de aparatos de rayos X (RX) y de polígrafos.
- Preparación y montaje de la bomba inyectora de contraste.
- Preparación medicación habitual y diaria: atropina, heparina 5%, anestésico local (mepivacaína 2%), nitroglicerina a razón de 1cc/5mcg, suero salino isotónico.
- Preparación del material necesario para hacer hemostasia mecánica (torundas de gasa, tiras de tensoplast®, mallafix®, venda elástica).
- Encendido y chequeo diario de desfibrilador, imprimiendo en tira de papel el "OK" del mismo, firmado por la persona que lo realiza.
- Desconexión de la red eléctrica del pedal del aparato de RX y colocación cerca de la mesa, cubierto de plástico aislante.
- Comprobación de los carros de medicación y de punción (suficiente provisión de material, que debe disponerse de forma ordenada).
- Reposición del material de las salas de uso diario (catéteres, guías, introductores, material de angioplastia...).
- Comprobación de que hay al menos una consola de balón de contrapulsación intraaórtico en la unidad. En caso contrario se solicitará una a UCI, que debe estar disponible en el momento de empezar a trabajar.
- Comprobar el correcto citado de pacientes del día tanto en el polígrafo como en "Worklist" de RX.
- Comprobación de los carros de parada (material completo y ordenado).

## 2.2 / Procedimientos

- 8:30 h a.m. Paso de pacientes a las salas de hemodinámica.
- La enfermera/o 1 [instrumentista] realiza check-list del paciente, comprobando: nombre y apellidos, nº historia, procedencia del paciente, historia clínica, analítica, consentimientos firmados, medicación habitual y la administrada en el día, alergias, necesidad de seguimiento de protocolos previamente al procedimiento y valoración de las zonas de punción.
- La enfermera/o 2 [circulante] recibe al paciente, saluda, se presenta con nombre y categoría profesional, monitoriza al paciente y realiza test de Allen si la arteria radial fuera una opción, mientras informa y responde a todas las dudas que el paciente demande respecto al procedimiento.
- Una vez metidos los datos del paciente en Polígrafo y en el sistema de RX, se procede a colocar el material en la mesa quirúrgica.
- Comienza el procedimiento propiamente dicho.
- El médico operador debe estar en el laboratorio a las 9:00 h a.m. para comenzar el estudio.
- Salvo caso de Código Infarto, urgencia, o situaciones especiales, los pacientes programados en el día pasaran a las salas en el siguiente orden:
  - Hospital de día de Cardiología.
  - Traslados de otros hospitales.
  - Pacientes hospitalizados en HUCA.

## 2.3 / Metodología de trabajo

- Los móviles personales permanecerán en silencio en todo momento.
- Las puertas de acceso a las salas tanto la que comunica con la sala de trabajo como las que comunican con antequirófanos permanecerán completamente cerradas durante el procedimiento.
- El intercomunicador de la sala de trabajo con la sala de hemodinámica estará activado en ambas direcciones y será el sistema de comunicación a usar entre los profesionales de dentro y fuera de los quirófanos.
- El ambiente de trabajo en las salas será de máxima tranquilidad y silencio al igual que en la sala de control.



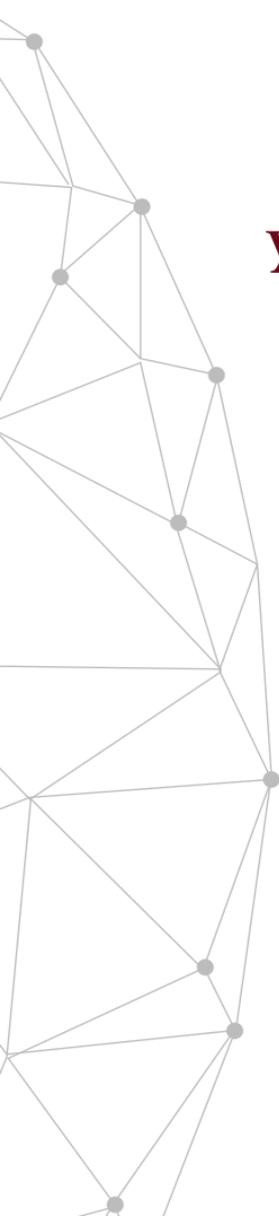


# 3

## **Programa formativo y docente de la Unidad de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista del Hospital Universitario Central de Asturias**

AUTORES:

Isaac Pascual Calleja  
Pablo Avanzas Fernández  
César Morís de la Tassa



## 3.1 / Niveles de formación

(BOE num 110. 8 Mayo 2007: 19859-19864).

A continuación, se especifican las actividades vinculadas a la formación según los niveles de habilidad y responsabilidad aprobados en el Programa Oficial de Formación de la Especialidad de Cardiología.

La capacidad o habilidad para realizar determinados actos médicos, instrumentales o quirúrgicos, guarda relación con el nivel de conocimientos, experiencia y responsabilidad progresiva del residente según los siguientes niveles:

- **Nivel 1.** Las habilidades adquiridas permiten al médico residente llevar a cabo actuaciones de manera independiente, sin necesidad de autorización directa. Por lo tanto, el residente ejecuta y después informa.
- **Nivel 2.** El residente tiene un extenso conocimiento pero no alcanza la suficiente experiencia para hacer un tratamiento/procedimiento completo de forma independiente, por lo que estas actividades deben realizarse bajo supervisión del tutor o personal sanitario del centro/servicio.
- **Nivel 3.** El médico residente ha visto o asistido a determinadas actuaciones de las que sólo tiene un conocimiento teórico, por lo que estas actividades son llevadas a cabo por personal sanitario del centro/ servicio y observadas/asistidas en su ejecución por el médico residente.

## 3.2 / Programa formativo del MIR de Cardiología en su rotación por Hemodinámica. Objetivos específicos

### 3.2.1 / CONOCIMIENTOS

El médico residente adquirirá conocimientos teóricos a través del estudio tutorizado de los siguientes temas específicos:

- Técnicas de cateterismo cardiaco izquierdo y derecho. Indicaciones. Complicaciones.
- Técnicas de coronariografía, ventriculografía y arteriografía de grandes vasos. Indicaciones. Complicaciones.
- Interpretación de estudios de cateterismo y angiografía.
- Técnicas de angioplastia/stent y otras. Indicaciones, resultados y complicaciones.
- Técnicas de fisiología coronaria.
- Técnicas de ecografía intravascular e intracardiaca. Tomografía de coherencia óptica. Interpretación y resultados.
- Procedimientos intervencionistas sobre cardiopatías estructurales: TAVI, reparación percutánea de la válvula mitral, cierre de comunicaciones intercavitarias, cierre de orejuelas y fugas perivalvulares.

### 3.2.2 / HABILIDADES

El nivel de destreza exigido para cada actividad se expresa según se trate del residente o del becario en formación.

- El residente alcanzará la habilidad suficiente para poder realizar un cateterismo cardiaco derecho, izquierdo y coronariografía. **Nivel 2.**
- Capacidad para interpretar correctamente un estudio hemodinámico. **Nivel 2.**

- Capacidad suficiente para la realización e interpretación de técnicas de diagnóstico intracoronario. **Nivel 3.**
- Capacidad para la realización de una angioplastia coronaria no compleja. **Nivel 3.**

### 3.2.3 / ACTIVIDADES

#### a) Asistenciales:

- Coronariografías. Número 200. **Nivel 2.**
- Cateterismo cardiaco derecho. Número: 25. **Nivel 2.**
- Angiografía aórtica y ventriculografía. Número 20. **Nivel 2.**
- Angioplastias/stent. Número: 50. **Nivel 3.**

#### b) Científicas:

- El médico residente asistirá a las sesiones clínicas, sesiones médico-quirúrgicas y participará en la presentación de casos clínicos. **Nivel 1.**
- Participará en la presentación de comunicaciones y ponencias en congresos nacionales e internacionales de la especialidad. **Nivel 2.**
- Asistencia a Cursos de Formación organizados/recomendados por la comisión de docencia. **Nivel 1.**

## 3.3 / Estructuración del aprendizaje del MIR de Cardiología durante la rotación

### 3.3.1 / PRIMER MES

Objetivo principal: conocimiento de la organización y estructura de la sala de hemodinámica.

Objetivos intermedios:

- Dotación humana.
- Monitorización del paciente (ECG, presiones...).
- Polígrafo y consola de visualización de imágenes.
- Equipo de fluoroscopia.
- Movimiento de la mesa para encuadre de imágenes.
- Movimiento del tubo para las diferentes proyecciones angiográficas.
- Conocimiento de las proyecciones básicas y alternativas.
- Radioprotección básica: radiación del paciente y radiación del personal.
- Redacción de los Informes según el procedimiento.
- Conocimiento y familiarización con los diferentes accesos vasculares.

### 3.3.2 / SEGUNDO MES

Objetivos principales:

- Dominio del material habitual en procedimientos diagnósticos.
- Realización e interpretación de un cateterismo derecho.
- Interpretación inicial y criterios de calidad de una coronariografía diagnóstica.

Objetivos intermedios:

- Ejercitación en los accesos vasculares e identificación de potenciales complicaciones derivadas de ellos.

- Adiestramiento en la identificación de las potenciales complicaciones vasculares existentes.
- Conocimiento y dominio del material habitual: tipos de introductores, catéteres...
- Cateterismo derecho: técnica e interpretación de las presiones y gasto cardiaco.
- Medicación habitual y dosis empleadas en los procedimientos.
- Biopsia endomiocárdica: técnica según el acceso venoso empleado.

### 3.3.3 / TERCER Y CUARTO MES

Objetivo principal:

- Realización e interpretación de una coronariografía diagnóstica.

Objetivos intermedios:

- Conocimiento y realización de las técnicas de sondaje coronario.
- Identificación de problemas de cateterización: tamaño del catéter, tortuosidad de aorta...

### 3.3.4 / QUINTO Y SEXTO MES

Objetivos principales:

- Dominio del cateterismo derecho.
- Dominio de la biopsia endomiocárdica.
- Dominio de la coronariografía diagnóstica en casos convencionales.
- Conocimiento de las indicaciones, modos e implante del Balón de contrapulsación intraaórtico.
- Conocimiento teórico del material y colaboración en la técnica del intervencionismo coronario simple.

- Conocimiento teórico, colaboración en la técnica e interpretación de los procedimientos de diagnóstico intracoronario: IVUS, OCT y guía de presión.
- Conocimiento de los cierres arteriales percutáneos.

### 3.3.5 / DURANTE TODA LA ROTACIÓN

- El residente será responsable del procedimiento de alta, y llegado el caso pase de visita de los pacientes ingresados a cargo de la Sección de Hemodinámica.
- Conocimiento y colaboración en los diferentes protocolos de la Sección: TAVI, reparación mitral percutánea, oclusiones crónicas, ACTP ambulatoria, código infarto, etc...
- Será responsabilidad de todo el grupo de adjuntos la supervisión y enseñanza de este proceso formativo, así como la tutorización y recomendación de la bibliografía pertinente en cada momento, según las necesidades del residente.

## 3.4 / Programa Formativo del Becario de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista

### 3.4.1 / OBJETIVOS

- Formar expertos con un nivel excelente de calidad y eficacia en la realización de todo tipo de procedimientos diagnósticos invasivos cardiológicos y de intervencionismo percutáneo coronario y no coronario.
- Formar expertos con un nivel excelente de calidad y eficacia en el manejo, análisis e interpretación de todas las técnicas diagnósticas y terapéuticas utilizadas en el laboratorio de

hemodinámica: ecografía intracoronaria, histología virtual coronaria, tomografía por coherencia óptica, fisiología de la circulación coronaria [guías de presión], balón de contrapulsación, rotablator, etc.

### 3.4.2 / REQUISITOS PARA OPTAR A SER BECARIO

- Ser Licenciado o Graduado en Medicina y Cirugía y tener el título de Especialista en Cardiología.
- Tener el título de médico homologado por el Ministerio de Educación de España.
- Además de los méritos académicos, se valorará la experiencia profesional y los méritos científicos de los solicitantes.

### 3.4.3 / TIEMPO DE DURACIÓN DE LA BECA

La duración de la beca será de 24 meses en régimen de dedicación exclusiva, jornada laboral completa y prolongación de jornada hasta las 22:00 horas al menos dos días por semana.

Una vez finalizado el período de formación se orientará al becario para poder optar a la acreditación oficial de la Sociedad Española de Cardiología para la práctica independiente de la especialidad.

### 3.4.4 / HABILIDADES

El nivel de destreza exigido para cada actividad se expresa según se trate del residente o del becario en formación.

- El becario alcanzará la habilidad suficiente para poder realizar un cateterismo cardiaco derecho, izquierdo y coronariografía. **Nivel 1.**
- Capacidad para interpretar correctamente un estudio hemodinámico. **Nivel 1.**
- Capacidad suficiente para la realización e interpretación de técnicas de diagnóstico intracoronario. **Nivel 1.**

- Capacidad para la realización de una angioplastia coronaria no compleja. **Nivel 1**.
- Al Becario en su segundo año se le exigirá **Nivel 2** en angioplastia compleja y procedimientos intervencionistas sobre cardiopatía estructural.

### 3.4.5 / PROGRAMA DE FORMACIÓN

El becario deberá finalizar su formación habiendo realizado al menos 600 procedimientos diagnósticos y 400 terapéuticos, de los cuales la mitad como mínimo serán como operador principal.

La vía de abordaje deberá ser la radial en al menos el 80% de los procedimientos realizados.

Al menos un 15% de los procedimientos realizados, tanto diagnósticos como terapéuticos, deberán ser de carácter urgente.

Será en todos los casos realizados el principal responsable de los cuidados post intervención, de la elaboración de los informes correspondientes y de la inclusión de las variables obtenidas en la base de datos.

En todo momento estará tutelado por alguno de los cardiólogos intervencionistas del Servicio.

### 3.4.6 / SEGUIMIENTO DE LA BECA

A la llegada del becario, el Director del Área nombrará un tutor que guiará al becario durante su estancia. Se reunirá periódicamente con él para comentar sus avances, plantear posibles cambios en su actividad para la mejor consecución de los objetivos y valorar sus reclamaciones.

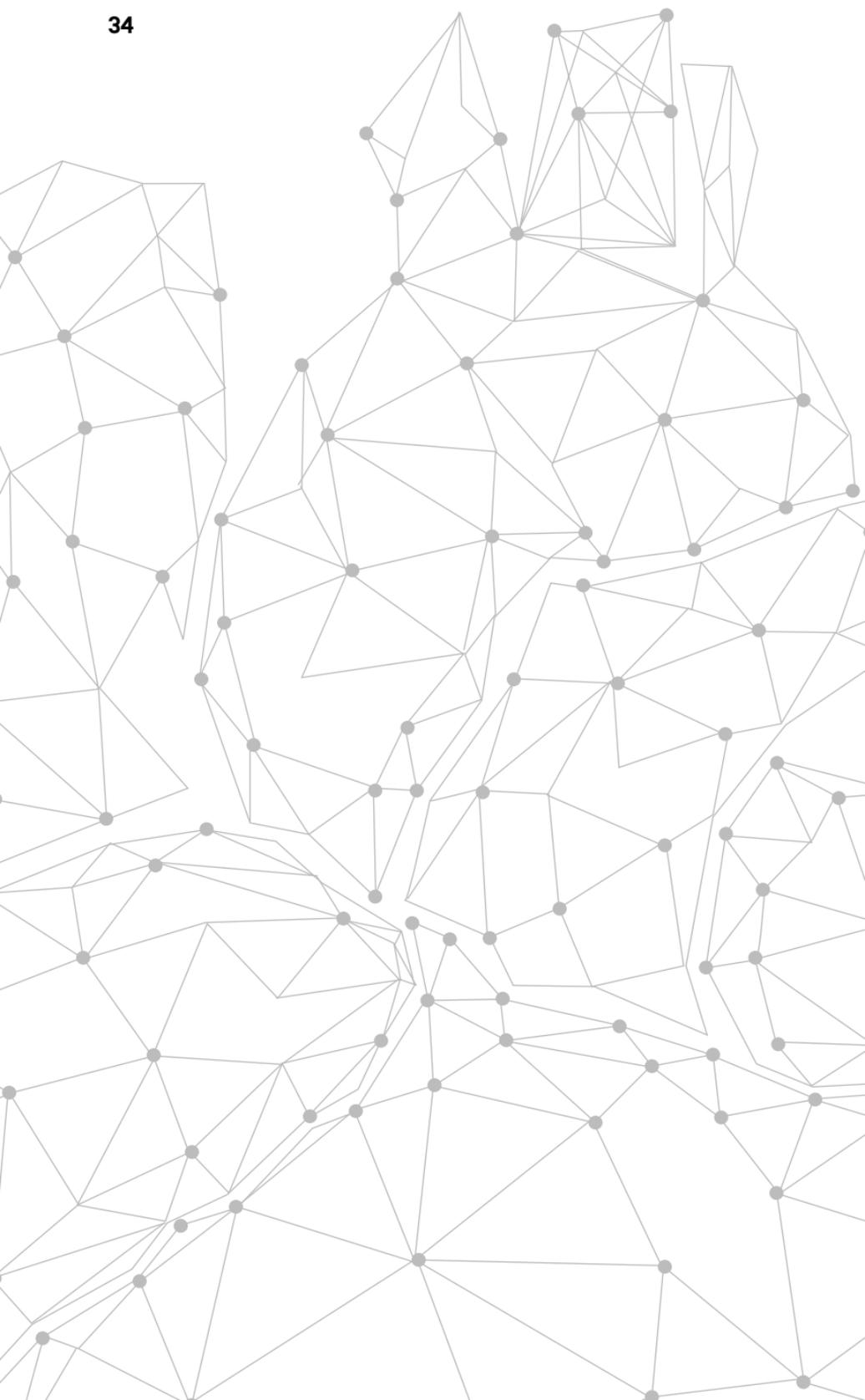
Se constituirá una Comisión de Seguimiento. Su misión será velar por el adecuado cumplimiento de sus objetivos.

La Comisión de Seguimiento se reunirá a los 6 meses para decidir sobre la continuación o rescisión de la beca de acuerdo con el grado de cumplimiento de los objetivos y el rendimiento del becario. Se reunirá también siempre que lo solicite el tutor.

## 3.5 / Bibliografía

1. BOE num 110. 8 Mayo 2007: 19859-19864.
2. Kern MJ. The cardiac catheterization handbook. 4th Edition. Mosby 2003.
3. Martin Moreiras J, Cruz Gonzalez I. Manual de hemodinámica e intervencionismo coronario. Pulso Ediciones 2008.
4. Baim DS. Grossman's Cardiac catheterization, angiography and intervention. 7th Edition. Lippincott Williams Wilkins 2008.







# 4

## Protección radiológica

AUTORES:

Rosanna Rodríguez Martínez  
Juan Sebastián Ruiz Hortal  
Raquel del Valle Fernández  
Pablo Avanzas Fernández

## 4.1 / Introducción

El objetivo es evitar los efectos deterministas y reducir todo lo posible el riesgo de efectos estocásticos.

La protección radiológica se basa en tres principios:

- **Justificación.** Las decisiones se tomarán con la intención de asegurar que el beneficio individual o social que resulta de la práctica compense el detrimento para la salud que pueda causar. Las exposiciones médicas deberán mostrar un beneficio neto suficiente, frente al detrimento personal que pueda causar la radiación.
- **Limitación de dosis.** En situaciones de exposición planificadas, la suma de las dosis a una persona no superará los límites de dosis establecidos tanto para la exposición ocupacional como para la poblacional.
- **Optimización.** La protección radiológica de personas sometidas a exposición poblacional u ocupacional se optimizará con el objetivo de mantener la magnitud de las dosis individuales, la probabilidad de la exposición y el número de personas expuestas lo más bajos que sea razonablemente posible. El principio de limitación de dosis no se aplica a los pacientes.

## 4.2 / Medidas que reducen la dosis impartida al paciente

- El consentimiento informado debe incluir los riesgos de la radiación.
- Reducir el tiempo de exposición en la medida de lo posible.
  - a. En cine, cortar la grabación, cuando el contraste administrado alcanza el máximo valor y se empieza a lavar.

- b. Iniciar la adquisición de imágenes, cuando está bien centrada el área de interés en el campo.
  - c. Utilizar el mapa de ruta en lugar de la escopia para el centrado.
- Si con la radioescopia se logra una imagen de calidad adecuada, grabarla y no hacer cine.
  - Alejar todo lo posible la piel del paciente del tubo de rayos X.
  - Acercar el detector al paciente todo lo posible.
  - Utilizar colimación: reduce el volumen irradiado, la radiación dispersa, y el posible solapado de campos al orientar el haz de la manera más adecuada.
  - Utilizar filtros, evitando radiación que no contribuye a la imagen diagnóstica.
  - Limitar el uso de la magnificación.
  - Evitar proyecciones muy oblicuas o laterales.
  - Evitar el solapamiento de los campos
  - Evitar el uso del “traveling”, ya que se pierde calidad en la exposición automática.
  - Se incluirá en el informe, la cantidad de radiación recibida por el paciente, para facilitar el historial dosimétrico.
  - Si la dosis del estudio supera los 3 Gy se informará al paciente del riesgo de efectos tardíos y se debe hacer un seguimiento del paciente. Si se trata de un paciente ambulatorio, bastará con darle instrucciones para que algún familiar le observe diariamente la espalda, y se comunique con el servicio, en el caso de observarse un enrojecimiento de la piel.

## 4.3 / Medidas que reducen la dosis ocupacional

Los tres factores, que determinan la exposición ocupacional en la sala, son: el tiempo, la distancia a la fuente de radiación y el blindaje.

En todos los procedimientos han de seguirse las siguientes medidas:

- Antes de comenzar se comprobará que solo permanece en la sala el personal necesario, y debidamente protegido.
- Los estudios se realizarán con todas las puertas cerradas, para aprovechar el blindaje estructural.
- Se colocarán correctamente el protector de plomo de la mesa y la mampara transparente, y si se trata de un estudio por vía radial, la mesita accesoria.
- Todo el personal se posicionará lo más lejos posible del tubo durante los procedimientos.
- Se utilizarán vías venosas, bien sujetas, que permitan interponer alargaderas, entre el paciente y la llave de tres pasos, para administrar la medicación desde la posición más alejada posible.
- Se interrumpirá la radiación, siempre que sea posible, cuando la enfermera se deba acercar a la cabecera del paciente (para administrar medicación, oxigenoterapia etc.)
- Se utilizarán proyecciones que alejen el tubo del operador. Siempre que sea posible,
- Se evitará interponer los guantes de plomo en el campo, ya que automáticamente se aumenta la dosis, así como la dosis de radiación dispersa.
- Una vez finalizado el estudio se bloqueará el equipo, para evitar activarlo accidentalmente con el pedal.

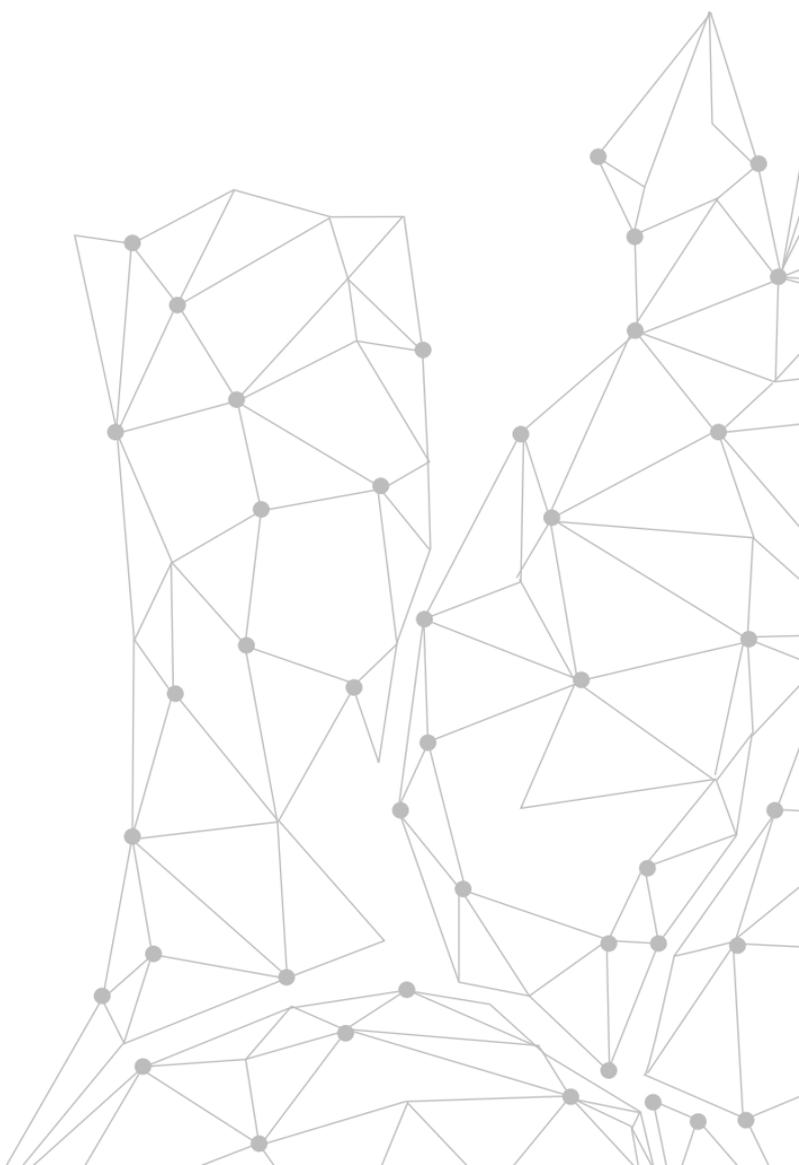
El personal que permanece en la sala deberá adoptar las siguientes medidas:

- Vestir delantal de plomo.

- Utilizar protector de tiroides
- Usar gafas con lentes plomadas, que incluyan blindaje lateral. Estos elementos serán de uso individual para el personal adscrito a la sala.
- Cada miembro del equipo será responsable de la limpieza y correcto mantenimiento de dichos elementos.
- Los delantales de plomo del personal de Hemodinámica se colgarán en las perchas previstas para tal fin ubicadas en la sala de control. Para el resto las que están en la entrada de los vestuarios.

## 4.4 / Bibliografía

1. Directiva EURATOM, directiva 2013/59 5 de diciembre de 2013, Diario Oficial de la Unión Europea, L- 13, 17-01-2014
2. Cousins C, Miller DL, Bernardi G, Rehani MM, Schofield P, Vañó E, et al. ICRP Publication 120: Radiological Protection in Cardiology. Annals of the ICRP. Febrero de 2013; 42[1]: 1-125.1.
3. Vañó Carruana E, Fernández Soto JM, Sánchez Casanueva RM, Ten Morón JI. Niveles de referencia de dosis en radiología intervencionista. Radiología. Diciembre de 2013; 55:17-24.

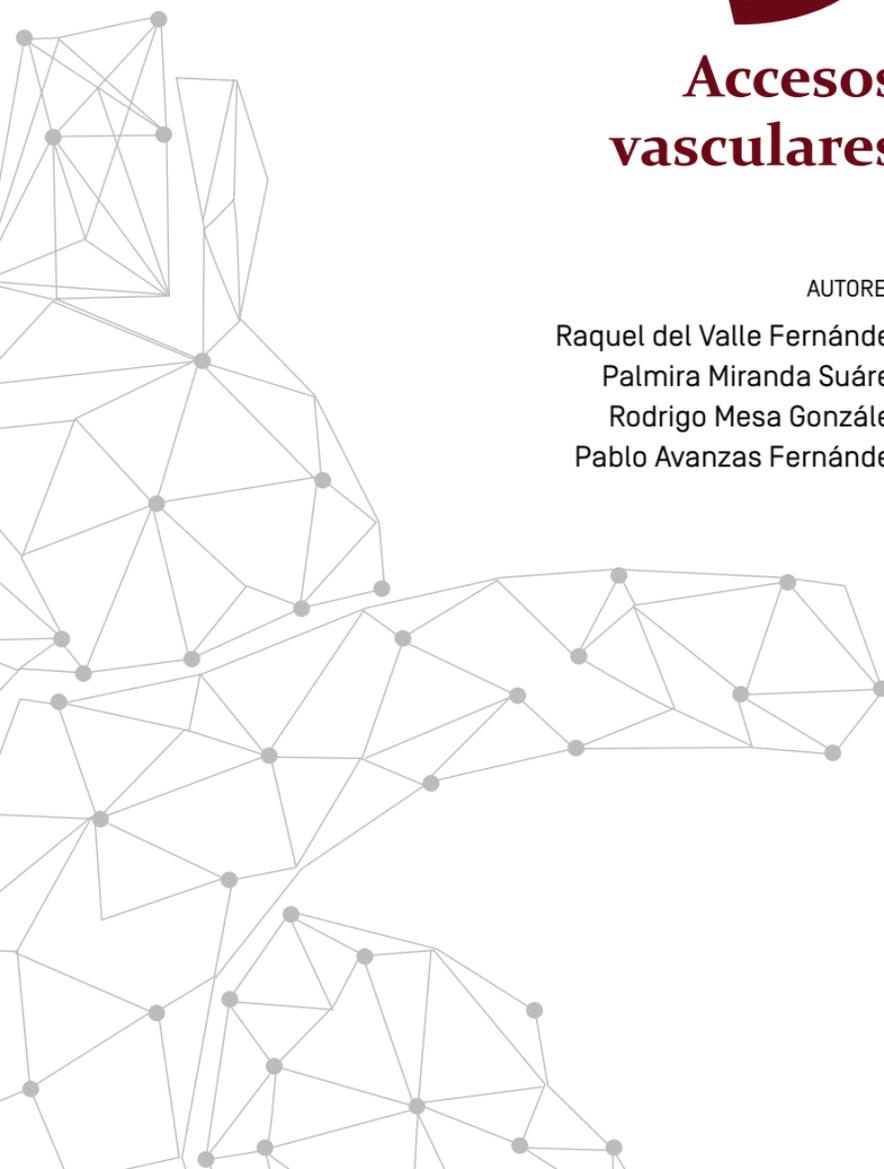


# 5

## Accesos vasculares

AUTORES:

Raquel del Valle Fernández  
Palmira Miranda Suárez  
Rodrigo Mesa González  
Pablo Avanzas Fernández



## 5.1 / Introducción

La realización de cualquier procedimiento en el Laboratorio de Hemodinámica requiere la canalización de al menos un acceso vascular arterial o venoso. La técnica de acceso vascular ha evolucionado con el paso de los años desde un acceso mediante exposición quirúrgica y arteriotomía en los inicios de la técnica, hasta un acceso [y, en muchos casos, cierre] completamente percutáneo mediante punción del vaso. El éxito del procedimiento y, sobre todo, la ausencia de complicaciones derivadas del mismo, va a depender de una cuidadosa selección del acceso vascular más apropiado en cada caso.

La tendencia actual es a seleccionar la vía radial como acceso arterial de primera elección siempre que las características del procedimiento lo permitan, dado que esta vía se ha asociado a una menor incidencia de complicaciones comparada con la vía femoral. Además, permite la sedestación del paciente nada más terminar el procedimiento y su movilización precoz. Como contrapartida, al ser la arteria radial de menor calibre que la femoral y con una mayor predisposición al espasmo y trombosis, va a limitar el tamaño de los catéteres a utilizar, con un límite en torno a los 6 French.

A la hora de seleccionar el acceso hay que tener en cuenta diferentes factores tanto del paciente como de la técnica a realizar: tamaño de los dispositivos a usar y sus características (navegabilidad, etc), existencia de enfermedad vascular periférica o intervencionismo aorto-femoral previo, tortuosidad, complicaciones de accesos previos o necesidad de sondar injertos de arteria mamaria.

El acceso vascular se realizará siempre bajo estrictas medidas de asepsia, con campo, material y guantes estériles y desinfección de la piel con antiséptico.

## 5.2 / Acceso vascular femoral

La técnica de punción es similar ya se trate de la arteria o de la vena femoral. La punción arterial debe realizarse en arteria femoral común, 1-2 cm por debajo del ligamento inguinal y por encima de la bifurcación en femoral superficial y profunda. Para localizar el ligamento inguinal se tomará como referencia la línea que discurre entre la espina iliaca anterosuperior y la sínfisis del pubis; la arteria lo cruza aproximadamente en el punto medio de la misma. Una punción baja [arteria femoral superficial] se asocia a una mayor incidencia de fistula arteriovenosa y pseudoaneurisma, y la punción alta [por encima del ligamento inguinal] puede asociarse a sangrado retroperitoneal.

La vena femoral transcurre en paralelo a la arteria, en una posición aprox. 1 cm más medial.

A continuación, se describe detalladamente el material y la técnica.

Material: trócar, guía, dilatador e introductor.

Técnica:

- Separar las piernas del paciente y colocar la extremidad a puncionar en ligera rotación externa.
- Aplicar antiséptico en zona de punción y preparar el campo con un paño esteril.
- Localizar el lugar de punción [según sea arteria o vena] según las referencias indicadas.
- Administrar anestésico local, profundizando hasta la zona periarterial. Debe aspirarse previo a la inyección para asegurar que no inyectamos al torrente sanguíneo. Esperar 2-3 minutos a que haga efecto.
- La punción se realizará mediante técnica de Seldinger. Localizar el pulso femoral con los dedos de la mano izquierda. Insertar la aguja, con el bisel hacia arriba, con una angulación de 45°, hasta obtener sangrado pulsátil. Estabilizar la aguja en esta posición con la mano izquierda, y pasar una guía teflonada de 0.035, sin forzar en ningún momento. Recordar que, en

la imagen de radioscopia, la guía se visualizará a la izquierda de la columna (lado derecho en la pantalla)

- Pasar el introductor montado sobre el dilatador sobre la guía.
- Retirar la guía y el dilatador. Lavar la vía lateral del introductor con suero salino.

*Nota:* la técnica para la punción venosa es similar, salvo que la punción debe realizarse aproximadamente 1 cm medial al pulso arterial. En este caso la sangre será más oscura y carecerá de la pulsatilidad típica de la sangre arterial. En ocasiones puede ayudar conectar una jeringa de 10 cc con 2-3 cm de suero salino, para realizar aspiración mientras se realiza la punción que nos ayude a identificar cuando accedemos al espacio intravascular de la vena. En este caso, la guía subirá por la vena cava, que se localiza a la derecha de la columna (lado izquierdo de la pantalla).

Puede ser de ayuda pedir al paciente que realice maniobra de Valsalva para aumentar la presión de retorno venoso.

## 5.3 / Acceso arterial radial

Antes de canalizar la arteria radial hay que comprobar que tenga buen pulso y que el test de Allen sea negativo (no hay isquemia por existencia de circulación colateral del arco palmar). Debe evitarse esta vía en pacientes que tengan (o puedan necesitar) una fistula arteriovenosa para hemodiálisis.

A continuación, se describe detalladamente el material y la técnica.

**Material:** kit de punción radial, que incluye abbocath, guía hidrofílica, dilatador e introductor.

**Técnica:**

- Separar el brazo del tronco del paciente
- Colocar la mano del paciente con la palma hacia arriba y en hiperextensión (colocar una bolsa de suero debajo si es ne-

cesario], fijándola al soporte con esparadrapo si es necesario. En caso de disponer se soporte para punción radial, cerrar el puño sobre el bracero a 90° y rotarlo hasta que quede en posición horizontal, con la palma hacia arriba.

- Aplicar antiséptico en zona de punción y preparar el campo con un paño estéril.
- Localizar pulso radial. Administrar anestésico local [1-2 cc].
- Fijar arteria entre dedos índice y medio.
- Puncionar la arteria con el Abbocath con una inclinación de 45° y en la dirección del trayecto arterial. Una vez que refluye la sangre, atravesar la arteria.
- Retirar la aguja dejando la vaina de plástico.
- Retirar la vaina de plástico lentamente hasta que refluya la sangre pulsátil, y en este momento introducir la guía en la arteria.
- Retirar la vaina de plástico e introducir el introductor montado sobre el dilatador en la arteria.
- Retirar la guía y el dilatador. Lavar la vía lateral del introductor con suero salino.
- Administrar por la vía lateral el “bolo estándar” con 5000 UI de heparina sódica y 0,20 mg de nitroglicerina.

## 5.4 / Vía arterial braquial

Fue el primer acceso utilizado, aunque en la actualidad ha quedado en un segundo plano, solo para aquellos pacientes en los que un acceso radial o femoral no es factible. La punción de la arteria braquial se realiza por encima de la fosa antecubital, antes de su bifurcación en las arterias radial y cubital, de forma similar a lo descrito para el acceso arterial femoral. En este caso, el brazo se colocará con la palma de la mano hacia arriba y en extensión forzada.

## 5.5 / ¿Qué se debe hacer en caso de encontrar resistencia al paso de la guía?

En caso de notar resistencia al paso de la guía en cualquier momento, hay que extremar las precauciones, ya que esto puede indicar que la guía esté disecando la pared arterial. Se pueden aplicar distintos “trucos” según el punto en el que nos encontremos. Si la resistencia se localiza en el acceso a la arteria, se puede probar a horizontalizar la aguja o moverla ligeramente para cambiar la posición del bisel... pero si con esto no tenemos la certeza de estar en la luz, se debe retirar todo el material y comprimir durante aproximadamente 5 minutos para intentar una nueva punción.

Si la resistencia es más arriba, puede estar relacionada con la existencia de tortuosidad o enfermedad vascular periférica, o espasmo en caso del acceso radial. Si la distancia lo permite, puede introducirse un introductor o dilatador de pequeño calibre [4F] e inyectar contraste a su través, para ver la anatomía y descartar complicaciones. En arterias tortuosas puede cambiarse a una guía hidrofílica, o administrar NTG intraarterial en caso de espasmo radial.

	RADIAL	FEMORAL	BRAQUIAL
VENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deambulación inmediata.</li> <li>• Fácil compresión.</li> <li>• Pocas complicaciones.</li> <li>• Menor mortalidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor calibre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deambulación inmediata.</li> </ul>
DESVENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor calibre (hasta 6F).</li> <li>• Espasmo.</li> <li>• Mayor curva de aprendizaje.</li> <li>• Menor soporte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reposo en cama.</li> <li>• Mayor frecuencia de complicaciones que el acceso radial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calibre intermedio.</li> <li>• Mayor frecuencia de síndrome compartimental.</li> <li>• Mayor irradiación para el operador.</li> </ul>

## 5.6 / Bibliografía

1. Mc Fadden E, Hamon M. Trans-Radial approach for Cardiovascular Interventions. ESM Editions, 2003.
2. Bertrand O, de Palma R, Meerkin D. The PCR-EAPCI Textbook, Percutaneous Interventional Cardiovascular Medicine. Edición Online, capítulo actualizado en mayo de 2014..
3. Acceso vascular venoso y arterial. Perez Rivera JA, Cruz Gonzalez I, Cascón Bueno M, Rodríguez Collado y Martín Moreiras J. Manual de hemodinámica e Intervencionismo Cardíaco. Marbán, 2014.



# 6

## Protocolos hemostasia

AUTORES:

Palmira Miranda Suárez  
Raquel del Valle Fernández  
Francisco J. García Aranda  
Pablo Avanzas Fernández



## 6.1 / Vía arterial radial

La extracción del introductor se hará generalmente al finalizar el procedimiento. Si se desea mantener el introductor, se suturará para evitar retirada accidental. La hemostasia radial se realizará siempre mediante compresión mecánica.

### 6.1.1 / VENDAJE COMPRESIVO

#### Material:

- Tres tiras de esparadrapo elástico [Tensoplast®] de 15 cm de longitud.
- Torunda de gasa circular firme de 3 cm.
- Malla tubular de 20 cm.
- Venda para colgar la mano en cabestrillo.

#### Técnica:

- Limpiar y secar la zona radial.
- Retirar el introductor y comprimir sobre el punto de punción con la torunda.
- Colocar las tiras de Tensoplast® sobre la torunda, una en posición transversal y las otras dos en aspa muy estiradas, evitando el vendaje circular. Los extremos de una misma tira no deben superponerse.
- Colocar la malla tubular desde la palma de la mano, al antebrazo cubriendo el vendaje compresivo.
- Colocar el cabestrillo y colgar la mano a la altura del pecho en reposo.
- Vigilar que el apósito no impida el retorno venoso, y permite una buena perfusión distal.

#### Recomendaciones para el cuidado posterior:

- Retirar el apósito compresivo y sustituir por uno normal: en caso de cateterismo diagnóstico trascurrida una hora, y en caso de angioplastia, a partir de 2 horas.

- Durante este periodo se hará reposo relativo, evitando hacer fuerza con la mano, coger pesos, apoyarse, conducir o el uso de bastón. Puede retirar el cabestrillo para comer o dormir, pero sin hacer esfuerzos.

## 6.1.2 / PULSERA COMPRESIVA

### Material:

- Pulsera compresiva.
- Gasa.
- Venda para el cabestrillo.

### Técnica:

- Limpiar y secar la zona radial.
- Ajustar la pulsera neumática sobre el introductor.
- Aplicando sobre la pulsera una ligera presión, retirar el introductor.
- Girar la rosca del dispositivo hasta una correcta hemostasia permeable.
- A los 30 minutos se baja la presión 2 puntos y luego cada 15 minutos hasta la retirada final. Si en cualquiera de estas bajadas comienza a sangrar se retornará a la posición anterior otros 15 minutos.
- Seguir mismas recomendaciones que en el vendaje compresivo.

## 6.2 / Vía arterial femoral

El momento de retirada del introductor y el tipo de hemostasia a realizar van a depender del tratamiento anticoagulante administrado. En un paciente que no ha recibido anticoagulación, la extracción del introductor será inmediata [salvo que la situación clínica aconseje mantener la vía para monitorización o administración de fármacos] y la hemostasia generalmente mediante compresión manual. En un paciente que ha recibido tratamiento anticoagulante, si la retirada del introductor es inmediata se usarán dispositivos de cierre percutáneo, y si la extracción del introductor es diferida, se realizará compresión manual [previa comprobación de la disminución del tratamiento anticoagulante administrado, por ejemplo, ACT < 180].

### 6.2.1 / COMPRESIÓN MECÁNICA MANUAL

#### Técnica:

- Paciente en decúbito supino horizontal, con la pierna estirada y ligera rotación externa, al borde de la cama, a una altura adecuada.
- Limpiar y secar zona de punción.
- Localizar el pulso femoral y colocar 2 ó 3 dedos por encima del punto de punción.
- Retirar el introductor y comprimir [hemostasia permeable] aplicando la fuerza suficiente para evitar el sangrado.
- Durante la compresión vigilar la perfusión distal.
- Tiempos: Introductor 5 ó 6 F mínimo durante 15 minutos. Por cada French más, incrementar el tiempo 3 minutos mínimo.

### 6.2.2 / DISPOSITIVO DE COMPRESIÓN MECÁNICA FEMOSTOP®.

#### Material:

- Gasas y desinfectante para limpieza de la zona.

- Dispositivo Femostop®: consta de un globo neumático que se coloca sobre la zona de punción y se hincha mediante un manómetro, que es el que aplica la presión para lograr la hemostasia. Este globo hidráulico se fija en esta posición mediante una correa de 12 cm de ancho aproximado, que se coloca por debajo y alrededor del paciente a modo de "cinturón".

#### Técnica:

- Paciente en decúbito supino con la pierna en extensión.
- Limpiar y desinfectar la zona de punción.
- Colocar el "cinturón" debajo del paciente, rodeando el cuerpo, a la altura de la cadera.
- Ajustar el sistema neumático sobre el punto de punción y proceder al inflado del mismo con el manómetro, hasta alcanzar la presión sistólica del paciente. hasta alcanzar 20 mmHg por debajo de la presión sistólica del paciente durante 15 min. A partir de ahí, reducir presión 20 mmHg cada 5-10 min hasta la retirada total.
- Mantener el sistema inflado (tiempo en función del calibre del introductor, según descrito arriba). Vigilar en todo momento que sistema y cinturón permanezcan alineados, haciendo buena compresión.

Recomendaciones para el autocuidado tras compresión mecánica manual o con Femostop®.

- Mantener la pierna estirada y en reposo durante 2 horas.
- Evitar maniobras de Valsalva y flexión de tronco.
- Después de permanecer una hora en sillón, iniciar deambulación.

## 6.2.3 / DISPOSITIVOS DE CIERRE PERCUTÁNEO

### a) Angioseal®:

#### Técnica:

- Paciente en decúbito supino horizontal, con la pierna estirada, a una altura adecuada.
- Limpiar y secar zona de punción.

- Preparar el dispositivo: montar el dilatador en el introductor (las puntas de flecha de ambos deben coincidir) hasta que haga tope, y abrir el envase con el tapón de colágeno.
- Pasar la guía de 0,035 pulgadas por el introductor.
- Retirar el introductor sobre la guía, mientras se comprime la arteria por encima del punto de punción para evitar el sangrado durante el intercambio.
- Pasar el conjunto de introductor y dilatador del dispositivo sobre la guía (flecha en la cara de arriba, señalando la ingle) hasta que fluya la sangre por el orificio lateral. Esto indica que la punta del introductor está 1,5 cm dentro de la luz arterial.
- Retirar el conjunto del introductor y dilatador hasta que deja de fluir la sangre. Volver a introducir todo el conjunto, hasta que vuelva a fluir sangre.
- Sujetando firmemente el introductor en esta posición con la mano izquierda, extraer el dilatador y la guía con la mano derecha.
- Coger el tapón de colágeno con la mano derecha, cerca del extremo, y meterlo a través del introductor (sin desplazar éste), con la flecha hacia arriba, hasta que ambos encajen con dos click y las líneas blancas laterales coincidan con la zona de color del introductor.
- Retirar todo el sistema con la mano derecha hasta notar un tope y mantener la tensión. Una vez que el introductor sale de la piel, aparece una vaina de color, que desplazaremos con la mano izquierda sobre el hilo blanco hacia la zona de punción para empujar el tapón de colágeno. Generalmente aparece una marca negra en el hilo blanco. Mantener en esta posición unos segundos.
- Cortar el hilo al borde de la piel.
- Colocar apósito.

**b) Perclose ProGlide®:**Preparación del dispositivo:

- Purgar el sistema con suero salino.
- Humedecer la vaina hidrofílica.

Técnica:

- Paciente en decúbito supino horizontal, con la pierna estirada, a una altura adecuada.
- Limpiar y secar zona de punción.
- Pasar la guía de 0,035 pulgadas por el introductor.
- Colocar 2 ó 3 dedos por encima del punto de punción, localizando el pulso femoral.
- A la vez que se comprime, retirar el introductor sobre la guía.
- Pasar el dispositivo sobre la guía con los números hacia arriba, hasta el puerto de la guía a la piel. Retirar entonces la guía y continuar introduciendo el sistema hasta tener flujo pulsátil en el marcador [testigo de salida] del lumen.
- Paso 1: Accionar palanca 1 hacia adelante [despliega el ancla]. Retirar el sistema hasta notar resistencia contra la pared arterial.
- Paso 2: manteniendo un ángulo de 45°, se accionan las agujas presionando el émbolo 2.
- Paso 3: Extraer las agujas tirando del émbolo 3. Cortar el hilo sobre el cortador del sistema.
- Paso 4: Retornar la palanca 4 a su posición inicial. Retirar el sistema hasta que el puerto de la guía llegue a la piel. De modo opcional, cuando se han roto los hilos o si se van a poner dos dispositivos simultáneos en 90°, se debe introducir la guía a través del dispositivo [orificio marcado con dos cabezas de flecha bancas] para recapturar la luz arterial.
- Extraer el dispositivo y recuperar los hilos. Dar dos vueltas con el largo alrededor del dedo, y mantener la tensión.
- Paso 5: Enhebrar el bajanudos en el hilo largo y bajar el nudo. Comprobar hemostasia. En caso de ser correcta, retirar la guía de la luz y terminar de bajar el nudo, manteniendo unos segundos esta posición.

- Con el bajanudos en esta posición, se cortan los hilos presionando la pestaña roja.
- Colocar apósito.

### c) Prostar XL®:

#### Material:

- 4 mosquitos
- Hoja de bisturí
- Guía de 0,035 pulgadas

#### Técnica:

- Este dispositivo se colocará al principio del procedimiento, antes de pasar los introductores de gran tamaño. Antes de su inserción, se hará una incisión de aprox. 1 cm en la piel, y se diseccionará con el dedo el tejido subcutáneo haciendo un túnel que facilite el paso del sistema hasta alcanzar la pared arterial.
- Una vez se haya canalizado la arteria y realizados los pasos anteriores, y sobre una guía de 0,035, se inserta el dispositivo en el orificio de punción. Una vez esté en la luz arterial, se retira la guía de 0,035 pulgadas.
- Al presionar de forma simultánea los dos bloqueadores laterales o cierres de seguridad (interblocks) con los dedos pulgar e índice, se desbloquea la pieza central giratoria de color blanco (hub).
- Mientras se rota suavemente hacia ambos lados esta pieza central, se avanza todo el dispositivo con un ángulo no menor de 45° con respecto al plano longitudinal de la arteria. El dispositivo debe avanzarse hasta que el cilindro negro apoye en la pared de la arteria, y se obtenga flujo sanguíneo pulsátil a través del lumen (vaina con las suturas bien posicionadas).
- Verificar entonces que la marca (la estrella) de la pieza central se encuentra mirando a las 12 horas del reloj, y cuando esté en esta posición, dejar de presionar los bloqueadores laterales, para que se bloquee la pieza central.
- Fijar la pieza central en esta posición con la mano izquierda. Con la mano derecha, rotar el asa del introductor 90° en

sentido antihorario, y una vez alcanzada esta posición tirar del mismo para liberar las agujas. Se verificará mediante radioscopia la salida de las 4 agujas.

- Extraer las agujas de la cabeza del dispositivo, de una en una, y cortarlas del hilo. Retirar todo el sistema hasta recapturar los hilos (uno blanco y otro verde) en la parte inferior, que se desplegarán tirando de ambos cabos. Los cuatro extremos se fijarán al cobertor del paciente mediante unos mosquitos.
- Recapturar la luz arterial a través del orificio destinado para ello.
- Para realizar los nudos:
  - Debe anudarse primero la sutura blanca, por ser el más próximo al orificio arterial, y después la verde.
  - Para ello: mantenemos la 1ª hebra estirada a modo de rail y anudamos el otro cabo sobre ella en cruz en dos ocasiones; el primer nudo por delante y el segundo nudo por detrás.
  - Una vez realizados ambos nudos, se enrolla cada uno de los cabos largos alrededor de un dedo índice y se tira de ellos con suavidad y firmeza, para que el nudo se deslice hacia abajo. Manteniendo la tensión se enhebra el bajanudos sobre el hilo largo y se empuja el nudo.
  - Realizamos la misma operación con el cabo verde. Una vez comprobada la hemostasia, se retira la guía y se terminan de bajar los nudos.
  - Cortar los cabos a ras de piel, con el bisturí.
  - Si la hemostasia es satisfactoria retirar guía y realizar compresión en lugar de punción durante 5 o 10 minutos.
  - Colocar apósito.

Recomendaciones para el autocuidado tras cierre con dispositivo percutáneo:

- Mantener la pierna estirada y en reposo durante 3 horas.
- Evitar maniobras de Valsalva y flexión de tronco.
- Después de permanecer una hora sentado en sillón, iniciar deambulación.

## 6.3 / Vía venosa femoral

La hemostasia se realizará mediante compresión manual.

### Técnica:

- Paciente en decúbito supino horizontal, con la pierna estirada y ligera rotación externa, al borde de la cama, a una altura adecuada.
- Limpiar y secar zona de punción.
- Colocar 2 ó 3 dedos por debajo del punto de punción.
- Retirar el introductor y comprimir aplicando la fuerza suficiente para evitar el sangrado.
- Tiempos: Introductor 6 ó 7 French 10 minutos.

### Recomendaciones para el autocuidado:

- Mantener la pierna estirada y en reposo durante 2 horas.
- Después de permanecer una hora sentado en sillón, iniciar deambulación.

## 6.4 / Bibliografía

1. Lavi S, Cheema A, Yadegari A, Israeli Z, Levi Y, Wall S, et al. Randomized Trial of Compression Duration After Transradial Cardiac Catheterization and Intervention. *J Am Heart Assoc.* 2017 Feb 3;6[2]
2. Robertson L, Andras A, Colgan F, Jackson R. Vascular closure devices for femoral arterial puncture site haemostasis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016 Mar 7;3:CD009541.
3. Rashid M, Kwok CS, Pancholy S, Chugh S, Kedev SA, Bernat I, et al. Radial Artery Occlusion After Transradial Interventions: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Heart Assoc.* 2016 Jan 25;5[1].
4. Jiang J, Zou J, Ma H, Jiao Y, Yang H, Zhang X, et al. Network Meta-analysis of Randomized Trials on the Safety of Vascular Closure Devices for Femoral Arterial Puncture Site Haemostasis. *Sci Rep.* 2015 Sep 8;5:13761.

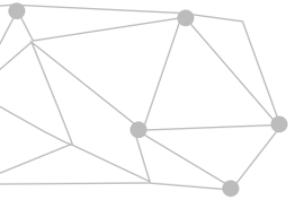


# 7

## Coronariografía diagnóstica

AUTORES:

Isaac Pascual Calleja  
Rosanna Rodríguez Martínez  
Julia M. Cabezas Rodríguez  
Pablo Avanzas Fernández



## 7.1 / Recursos necesarios

### 7.1.1 / RECURSOS HUMANOS

- 1 cardiólogo/a hemodinamista.
- 3 enfermeras/os.
- 1 auxiliar de enfermería.
- 2 celadores.

### 7.1.2 / RECURSOS MATERIALES

La coronariografía se realiza en la sala de hemodinámica en condiciones de asepsia y con campo estéril.

#### MATERIAL ESTÁNDAR:

- Equipo de ropa estéril y sábana fenestrada.
- Fundas estériles para pantallas (pantalla de protección, intensificador, pantalla de bomba) y funda para inyectora.
- Batas y guantes estériles.
- Compresas y gasas, bateas estériles, agujas de 21 G y jeringas de 10 cc.
- Conexiones y pulsador para la bomba inyectora de contraste.

#### MATERIAL ESPECÍFICO SEGÚN VÍA DE ACCESO:

##### Vía radial (Figura 1):

- Kit de acceso radial: introductor de 6 F (vaina, dilatador y guía), aguja de punción percutánea 20 G, jeringa de 2 cc y bisturí.
- Aguja subcutánea (anestesia) y apósito de fijación.
- Guía J 0,035" larga (260 cm).
- Catéteres diagnósticos de 6 F: Judkins Left curva 3,5 y Judkins Right curva 4.

##### Vía femoral (Figura 2):

- Aguja de punción de 18 G.
- Aguja intramuscular para infiltrar anestesia.
- Introductor de 6 F para femoral (vaina, dilatador y guía).

- Catéteres diagnósticos de 6 F: Judkins Left curva 3,5 y Judkins Right curva 4.
- Guía J 0,035" corta (150 cm).



**Figura 1.** Imagen de la mesa de trabajo con el material de la coronariografía diagnóstica por vía radial. Kit de radial: anestesia local, aguja, guía e introductor [1]. Guía de 0,035" de 260 cm [2]. Mandos de inyectora [3]. Catéter JL 3,5 [4]. Catéter JR 4 [5]. Dilución de Nitroglicerina 0,05 mg/ml [6]. Sábana y cubremanos estériles [7].



**Figura 2.** Imagen de la mesa de trabajo con el material de la coronariografía diagnóstica por vía femoral. Dilución de nitroglicerina 0,005 mg/ml [1]. Anestesia local, aguja, introductor y guía de femoral [2]. Catéter JL 4 [3]. Catéter JR 4 [4]. Guía 0,035" de 150 cm [5]. Mandos de inyectora de contraste [6].

## 7.2 / Procedimiento

Una vez realizado el acceso arterial con éxito se avanzará de guía diagnóstica J de 0,035" y a continuación el catéter diagnóstico hasta el plano valvular aórtico.

### **Coronaria izquierda:**

El sondaje de la coronaria izquierda se realizará en la proyección Postero Anterior neutra o en Oblicua Anterior Izquierda 45.

Una vez sondada la coronaria y tras comprobar la adecuada curva de presión, todas las inyecciones de la coronaria izquierda se realizarán con un flujo de contraste 4 cc/seg total 8 cc. Se administrará 0,25 mg de nitroglicerina intracoronaria si la presión arterial lo permite.

La realización de las proyecciones angiográficas se hará por el siguiente orden:

#### *Proyecciones angiográficas estándar:*

- PA neutra 0.
- Postero Anterior Caudal: CAU 35-40.
- Postero Anterior Craneal: CRA 30-40.
- Oblicua Anterior Izquierda Craneal: OAI 45-CRA 25.
- Oblicua Anterior Caudal [Araña]: OAI 45-CAU 25.

#### *Proyecciones alternativas:*

- Oblicua Anterior Derecha Craneal: OAD 30-CRA 30.
- Oblicua Anterior Derecha Caudal: OAD 20-CAU 20.
- Oblicua anterior derecha: OAD 30
- Lateral pura: OAI 90.
- Específicas de TCI [colimadas y con doble lupa]: PA neutra y OAI neutra 15.

**Coronaria derecha:**

El sondaje de la coronaria derecha se realizará en la proyección OAI 45.

Una vez sondada la coronaria y tras comprobar la adecuada curva de presión, todas las inyecciones de la coronaria derecha se realizarán con un flujo de contraste 3 cc/seg total 6 cc. Se administrará 0,25 mg de nitroglicerina intracoronaria si la presión arterial lo permite.

La realización de las proyecciones angiográficas se hará por el siguiente orden:

*Proyecciones angiográficas estándar:*

- Oblicua Anterior Izquierda Neutra: OAI 45.
- Postero Anterior Craneal: PA 25-30.

*Proyecciones alternativas:*

- Oblicua Anterior Derecha Neutra: OAD 30.
- Lateral pura: OAI 90.
- Oblicua Anterior Izquierda craneal OAI 30-CRA 30.

**Ventriculografía Izquierda:**

La inyección se realizará con flujo de contraste de 10 cc/seg total 30 cc.

La proyección estándar es la Oblicua Anterior Derecha Neutra: OAD 30.

Se puede usar como proyección alternativa la Oblicua Anterior Izquierda Neutra OAI 45-60.

**Aortografía:**

Se inyectarán 40 cc a un flujo de 20 cc/seg.

La inyección se realizará con flujo de contraste de 20 cc/seg total 40 cc.

La proyección de elección es Oblicua Anterior Izquierda neutra OAI 45.

Se puede emplear como proyección alternativa la Oblicua Anterior Derecha OAD 30.

## 7.3 / Bibliografía

1. Grossman W, Baim DS. Grossman & Baim's Cardiac Catheterization, Angiography, and Intervention. 8th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business; 2014.
2. Kern MJ, Sorajja P, Lim M. The cardiac catheterization handbook. 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2016.
3. Martin Moreiras J, Cruz Gonzalez I. Manual de hemodinámica e intervencionismo coronario. Pulso Ediciones 2008.







# 8

## **Nefropatía inducida por contraste**

AUTORES:

Pablo Avanzas Fernández  
Arancha Rodríguez Bernardo  
Juan S. Ruiz Hortal  
Isaac Pascual Calleja

## 8.1 / Introducción

La nefropatía inducida por contraste (NIC) es una alteración iatrogénica consistente en un deterioro abrupto de la función renal, generalmente autolimitado y reversible, secundario a la administración de un medio de contraste en ausencia de otra etiología que lo justifique. Las guías Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) proponen un aumento de la creatinina sérica basal superior a 0,3 mg/dl o del 50% en las primeras 48 horas.

## 8.2 / Recomendaciones para la prevención

- Hidratación con salino isotónico, especialmente en pacientes con tasa de filtrado glomerular (TFG) estimada  $< 40$  ml/min/1,73 m<sup>2</sup>.
- Empleo de contraste de osmolaridad baja o isoosmolar,  $< 350$  ml ó  $< 4$  ml/kg ó  $3,7 \times$  TFG.
- Minimizar el volumen medio de contraste empleado
- Debe considerarse el tratamiento corto con dosis altas de estatinas: Rosuvastatina 40/20 mg o atorvastatina 80 mg o simvastatina 80 mg.
- Para pacientes con muy alto riesgo de NIC o a los que no se puede dar hidratación profiláctica antes del procedimiento, cabe considerar el tratamiento con furosemida e hidratación equivalente como alternativa a la hidratación convencional.
- No está indicada la administración de N-acetilcisteína en lugar de hidratación estándar.
- No está indicada la infusión de bicarbonato sódico [0,84%] en lugar de hidratación estándar.

## 8.3 / Protocolo de prevención

Todos los pacientes con enfermedad renal crónica, especialmente los que tengan una TFG < 40 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>, que van a someterse a un cateterismo diagnóstico deben recibir hidratación preventiva con salino isotónico, que debe iniciarse aproximadamente 12 h antes de la angiografía y mantenerse durante al menos 24 h tras el procedimiento para reducir el riesgo de nefropatía inducida por contraste.

En el caso de pacientes ambulatorios la nefroprotección de iniciará en el Hospital de día de Cardiología y se procurará retrasar la realización del procedimiento lo máximo posible.

La hidratación se hará infundiendo 1 ml/Kg/h de suero salino al 0,9% durante las 12 h previas al estudio y durante las 24 h siguientes, alentando al paciente a que beba si tiene sed, excepto las 4 h previas al cateterismo. Dicha pauta podrá modificarse en pacientes con disfunción ventricular, que tengan riesgo de edema pulmonar o con ICC franca.

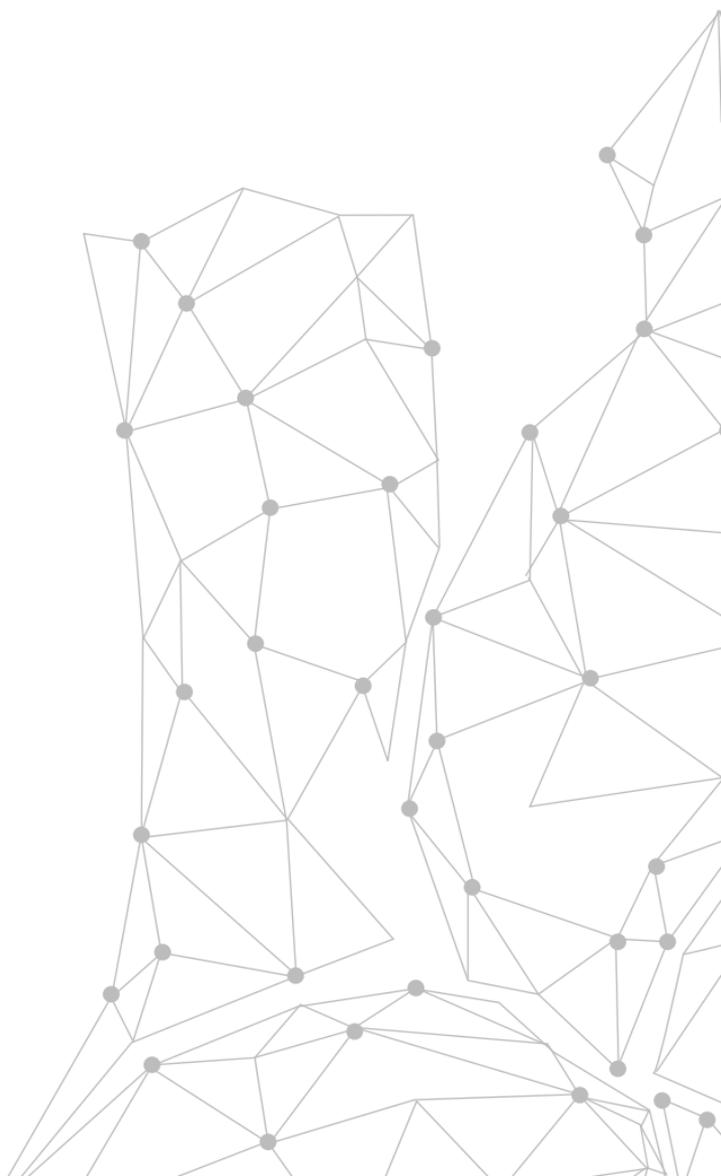
## 8.4 / Estimación de la cantidad máxima de contraste a administrar

La cantidad máxima de volumen de contraste (ml) se calcula multiplicando el filtrado glomerular por la constante 3,7. Por ejemplo, para un filtrado glomerular de 30 ml/min/1,73m<sup>2</sup> la cantidad máxima de contraste será 111 ml [30 x 3,7].

## 8.5 / Bibliografía

1. Kern MJ. The cardiac catheterization handbook. 4th Edition. Mosby 2003.
2. Fliser D, Laville M, Covic A, Fouque D, Vanholder R, Juillard L, et al. A European Renal Best Practice (ERBP) position statement on the Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) Clinical Practice Guidelines on Acute Kidney Injury: Part 1: Definitions, conservative management and contrast-induced nephropathy. *Nephrol Dial Transplant* 2012; 27 (12): 4263-4272.
3. Windecker S, Kolh P, Alfonso F, Collet JP, Cremer J, Falk V, et al. 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization: The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) Developed with the special contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *Eur Heart J*. 2014 Oct 1;35(37):2541-619.
4. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2018 Aug 25. doi:10.1093/eurheartj/ehy394. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 30165437.





# 9

## Cateterismo Derecho

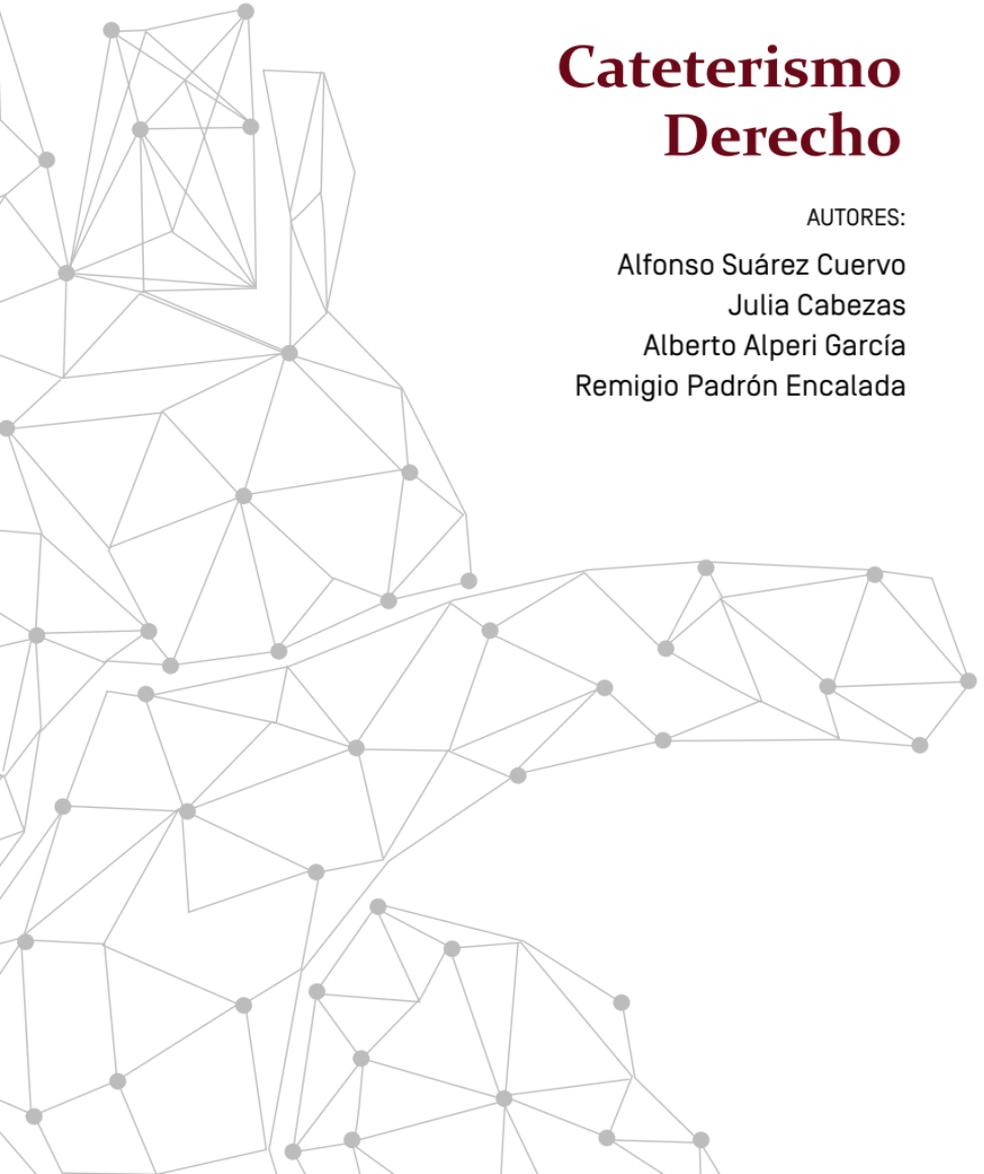
AUTORES:

Alfonso Suárez Cuervo

Julia Cabezas

Alberto Alperi García

Remigio Padrón Encalada



## 9.1 / Material

Para la realización de este procedimiento el material utilizado es:

1. Catéter de Swan – Ganz
2. Suero Fisiológico a temperatura ambiente [T °C] de la sala
3. Oxido Nítrico

## 9.2 / Procedimiento

El estudio hemodinámico pulmonar mediante cateterismo cardiaco derecho es el examen de referencia [Patrón de Oro] para el diagnóstico de la hipertensión pulmonar [HTP] y con sus resultados contribuye a establecer su pronóstico, respuesta al tratamiento y gravedad.

Es un procedimiento seguro con bajas tasas de morbi-mortalidad cuando se realiza en centros con experiencia.

El papel del laboratorio de hemodinámica en el manejo de la HTP es determinante en los siguientes aspectos:

1. Confirmar el diagnóstico y evaluación del estado hemodinámico.
2. Realizar pruebas de vasorreactividad de la circulación pulmonar y pruebas de sobrecarga hídrica.

### 9.2.1 / CONFIRMACIÓN DEL DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN DEL ESTADO HEMODINÁMICO

La HTP se define como un aumento de la Presión Arterial Pulmonar [PAP] media > 25 mmHg en reposo.

Desde un punto hemodinámico podemos clasificar la HTP como precapilar, postcapilar o combinación pre y post en función de los siguientes parámetros:

- HTP
  - PAP media > 25 mmHg
- HTP Pre – capilar
  - PAP media > 25 mmHg
  - PCP media < 15 mmHg
- HTP Post – capilar
  - Gradiente de presión diastólico  
[PAPd – PCP media] < 7 mmHg
  - Resistencia vascular pulmonar  
[PAPm – PCP media] /Q < 3 UW
- HTP Pre y Post – capilar
  - Gradiente de presión diastólico > 7 mm Hg
  - Resistencia vascular pulmonar > 3 UW

### 9.2.2 / REALIZAR PRUEBAS DE VASORREACTIVIDAD DE LA CIRCULACIÓN PULMONAR Y PRUEBAS DE SOBRECARGA HÍDRICA

**Test vasodilatador.** Se realizará para valorar la vaso-reactividad de la PAP, que es la capacidad del lecho vascular pulmonar de dilatarse en respuesta a ciertos estímulos. Esta prueba es necesaria para valorar el beneficio al uso de manera crónica de los fármacos calcio-antagonistas. En caso de ser negativo, se puede proponer el uso de otros fármacos vasodilatadores específicos para HTP.

**Sobrecarga hídrica.** Se realizará para valorar las presiones y su morfología en ambos ventrículos [o solo en el VI], posterior a la infusión de 200-500 ml durante el procedimiento. Este procedimiento se realizará en casos de posible constricción pericárdica o en casos donde la PCP sea > de 15 mmHg y se quiera valorar adecuadamente la presencia de posible HTP post capilar [se valora la presión de fin de diástole de ventrículo izquierdo].

### 9.2.3 / REALIZACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

- Consentimiento del procedimiento debidamente firmado por el paciente y el médico que lo solicita.
- Paciente en ayunas, despierto.
- Analgesia local, para canalizar vena central o periférica (vena femoral, ante-cubital, humeral, yugular...).
- Introdutor 7F, para avance catéter de Swan-Ganz.
- Se infla el balón distal del catéter para avanzar hasta las cavidades derechas para poder determinar presiones, resistencias, realizar gasto cardiaco [mediante termo-dilución].
- Tomar muestra de arteria pulmonar [para poder realizar gasto cardiaco mediante Fick].

#### *Cuestiones importantes a considerar:*

- Purgado de todo el sistema antes del inicio de la prueba.
- Comprobar el balón distal.
- Presurización del equipo.
- Determinación del "0", que debe hacerse a la altura de la aurícula izquierda que en el caso del paciente en decúbito está a la altura de la línea torácica media.

#### *Mediciones que se deben realizar:*

- Presión en Aurícula Derecha (normal 2-8 mmHg).
- Presión en Arteria Pulmonar (PAP) [PAPs normal 20-30mmHg – PAPd normal 8-15 mmHg – PAPM normal 14 + 3 mmHg].
- PCP (normal 4-12 mmHg): para realizar esta medición es necesario avanzar el catéter hasta una rama de la arteria pulmonar e inflar el balón distal, con lo cual obstruimos esta rama y con esto podemos detectar la presión distal a la rama [presión de aurícula izquierda].
- Presión en Ventrículo Derecho (VDS normal 20-30 mmHg – VDD 1-7 mmHg).
- Gasto cardiaco (Q): es la cantidad de sangre eyectada desde el corazón a la circulación sistémica en 1 minuto [normal 4-8

l/min). Para evitar errores por el tamaño de las personas se corrige según la superficie corporal para calcular el índice cardíaco (normal 2,5-4,2 l/min/m<sup>2</sup>).

- Resistencia Vasculat Pulmonar (RVP): es el cociente entre la AP y la PCP respecto al flujo cardíaco (Q) (PAPM - PCP media) / Q (normal < 2.5 unidades Woods).
- Saturación venosa mixta: saturación de oxígeno que tenemos en arteria pulmonar (normal  $\pm 75\%$ ).
- Es necesario el registro de SaO<sub>2</sub> y presión arterial no invasiva.
- En casos que se tengan dudas con la medición de la PCP será necesario medir la presión de fin de diástole del VI, para evitar errores en la clasificación hemodinámica de la HTP.

#### *Gasto cardíaco:*

- Se realiza de manera rutinaria, gasto cardíaco por método de termodilución, mínimo en 3 ocasiones, con lo cuál tenemos una medida fiable. En casos de cortocircuito se debe realizar medición del gasto cardíaco por método de Fick.
- Método de Fick, se debe realizar siempre en casos para la valoración de un de cortocircuito o en caso en que la saturación venosa mixta sea > 75%. Además en estos casos se debe tomar diferentes muestras de:
  - Vena cava superior
  - Vena cava inferior
  - Aurícula derecha
  - Ventrículo derecho
  - Arteria pulmonar
  - Arterial

#### *Test vasodilatador:*

- Los fármacos que se usan son:
  - Óxido nítrico: mediante máscara se realiza inhalación del óxido por 10 minutos en una dosis de 10 partes por millón, en caso de no haber cambios aumento de la dosis a 20 partes por millón, se valora:

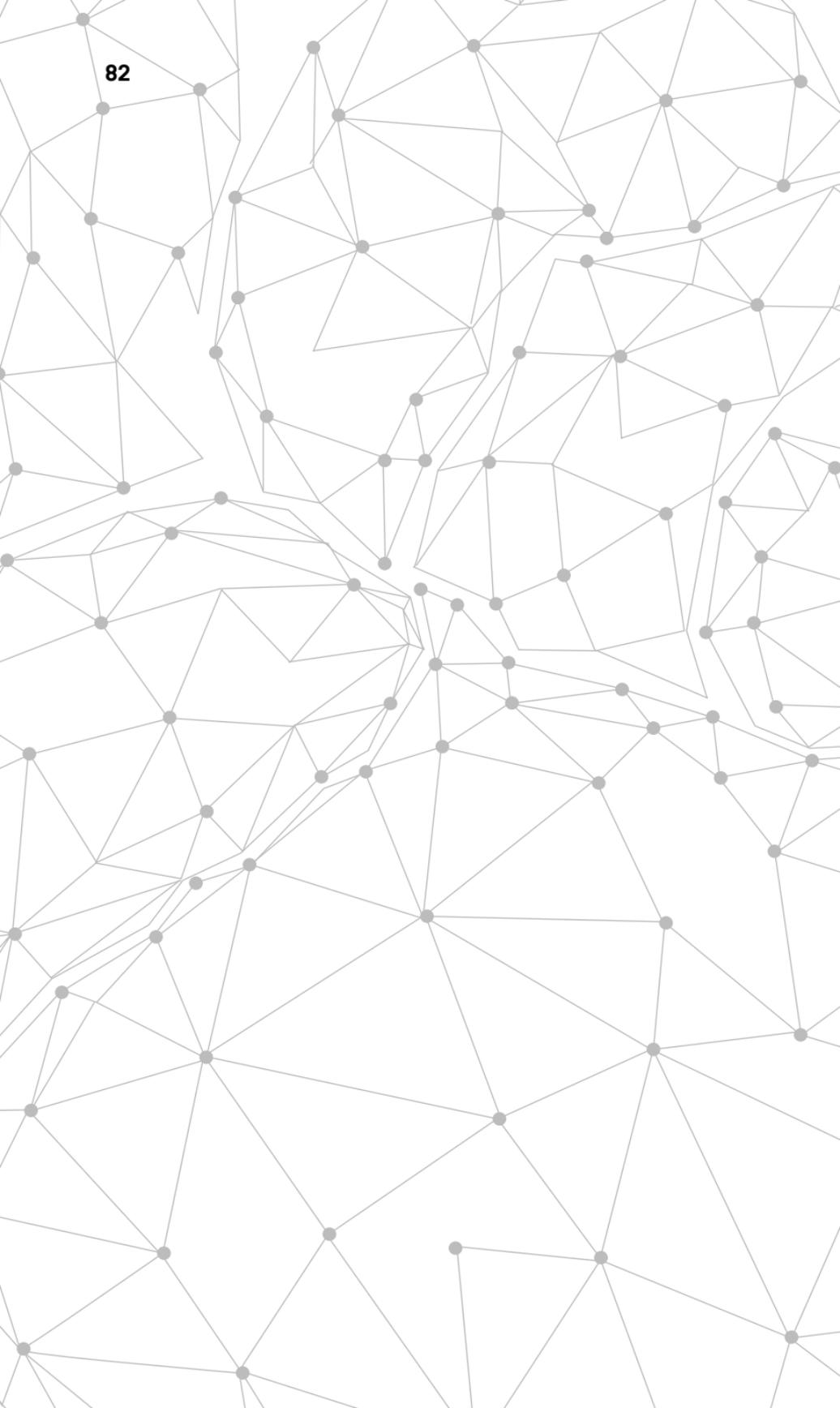
- Disminución de PAPM de 10 mmHg, alcanzando una PAPM < 40 mmHg
- Gasto cardíaco sin cambios

*Test de sobrecarga hídrica:*

- Se administra solución salina 200 – 500 ml, en perfusión continua durante el procedimiento.
- Se valora la ecualización de las presiones de VD – VI (igualdad de las presiones diastólicas de VD y VI).
- Morfología de la presión diastólica en forma de raíz cuadrada [dip – plateau].

## 9.3 / Bibliografía

1. Galiè N, Humbert M, Vachiery JL, et al. 2015 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *Eur Heart J* 2016; 37: 67 – 119.
2. Guillinta P, Peterson KL, Ben-Yehuda O. Cardiac catheterization technique in pulmonary hypertension. *Cardiol Clin* 2004; 22: 401-15.
3. San Román JA, De la Fuente L, Amat-Santos IJ. Manual actualizado de cateterismo cardiaco derecho. Fundación Castellano Leonesa de Cardiología. 2017. ISBN: 978-84-697-2641-9.





# 10

## Angioplastia coronaria

AUTORES:

Pablo Avanzas Fernández  
Rosa M<sup>a</sup> Caveda Lorenzo  
Natalia Nuño Fernández  
Isaac Pascual Calleja

## 10.1 / Introducción

La angioplastia [o angioplastia con balón, o angioplastia transluminal percutánea (ACTP)] es un procedimiento endovascular que consiste en dilatar una arteria estenótica [estrecha] u ocluida con el fin de restaurar el flujo sanguíneo obstruido, típicamente para tratar lesiones arterioscleróticas, si bien puede haber otras múltiples causas.

## 10.2 / Recursos necesarios

### 10.2.1 / HUMANOS

- 1 cardiólogo/a hemodinamista.
- 3 enfermeras/os.
- 1 auxiliar de enfermería.
- 2 celadores.

### 10.2.2 / MATERIALES

- Sala de hemodinámica correctamente preparada y disponible, incluyendo la verificación de funcionamiento del aparataje de la sala.
- Mesa de instrumentación.
- Campo estéril para angiografía cardiaca y gorros cubre-mandos.
- Guantes y batas estériles.
- Gasas, compresas, jeringuillas, agujas [subcutánea e intramuscular], recipientes para suero salino y para gasas húmedas.
- Sistema de inyección de contraste y alargadera de presión.
- Introdutor arterial y material de punción.
- Suero y medicación.

- Guía soporte para la introducción de los catéteres.
- Catéter guía.
- Guías intracoronarias: La elección de la guía coronaria es importante de acuerdo al tipo de lesión que debe cruzar.
- Rotor, aguja para la introducción de guías y llave en “Y” con válvula hemostática.
- Dispositivo de inflado: Conjunto de jeringa llena de mezcla de contraste y suero salino al 50% con manómetro de presión incorporado para inflar a una presión deseada.
- Catéter balón: Los catéteres balón para ACTP son de dos tipos: OTW (*over the wire*) sobre guía o sistema coaxial y SOE (*single-operator-exchange*) o sistema monorraíl, el más utilizado. Los catéteres balón se definen por la medida del diámetro y longitud; y llevan el balón cerca de la punta distal con marcas radiopacas. Otras características que deben ser tenidas en cuenta son: *compliance* o distensibilidad, presión de ruptura [RBP], presión nominal, perfil, navegabilidad y empuje.
- Stents coronarios convencionales y stents liberadores de fármacos.
- Sistema de hemostasia de acceso vascular.
- Alargadores de catéter guía.

## 10.3 / Procedimiento

En el momento en que se decide proseguir el procedimiento y hacer angioplastia ad hoc, el médico responsable informará al paciente de la necesidad de este y a su familia. La enfermera circulante cambiará el caso, cerrando la coronariografía y abriendo angioplastia en el Sensis hemodynamic system (Siemens AG), introduciendo los datos del paciente, así como un nuevo número de procedimiento. A continuación, hará una calibración de la presión (“0”) y anotará en el libro de registros nuevamente al paciente, asignándole un número de angioplastia. Inmediatamente procederá a suministrar el material necesario a la mesa

quirúrgica, que será preparado por la enfermera instrumentista. También será la encargada de colocar un Suero Salino y administrar la heparina sódica que le corresponda al paciente según peso, a razón 100 UI por kg de peso [tras confirmar cateterización selectiva de la coronaria a tratar].

En el caso en que el acceso sea por vía radial se completará la dosis de heparina [ya tiene puestas 5000 UI] y en caso de femoral se administra la dosis completa. Confirmará que el paciente esté tomando la doble antiagregación. En caso contrario, se administrará el segundo antiagregante al finalizar el procedimiento.

La enfermera instrumentista será la encargada de preparar todo el material, incluyendo la realización de una mezcla de contraste y suero salino al 50% y la carga de dicha mezcla en la jeringa infladora. Colaborará con el cardiólogo intervencionista durante el procedimiento: intercambio de catéteres, manejo de guías, balones de angioplastia y stents coronarios. En cuanto al procedimiento, el volumen de contraste administrado por inyección será igual al que se administra durante la coronarigrafía: en la coronaria izquierda 8 ml a 4 ml/seg y en la derecha 6 ml a 3 ml/seg. Una vez que el catéter guía esté abocado en el vaso a tratar, se introducirá la guía de angioplastia a través del introductor de guía, se le colocará el rotor en la parte distal, tras lo cual el cardiólogo intervencionista atravesará la lesión y dejará la guía en la parte distal de la arteria. Tanto los stents como los balones de angioplastia se colocan en la lesión a tratar, se hace vacío con la jeringa infladora y se infla a tantas atmósferas como el cardiólogo intervencionista considere [siempre dentro de los límites marcados por el fabricante del dispositivo]. Una vez comprobado el buen resultado de la angioplastia, se procede a retirar la guía, se intercambia por una guía diagnóstica y del procedimiento, se retira la guía y el catéter guía. La hemostasia de acuerdo a la vía de acceso vascular empleada: 1) Radial: compresión mecánica [torunda - vendaje en X], 2) Femoral: dispositivos de cierre vascular como Angioseal® / Proglide®. Se colocara apósito en acceso femoral.

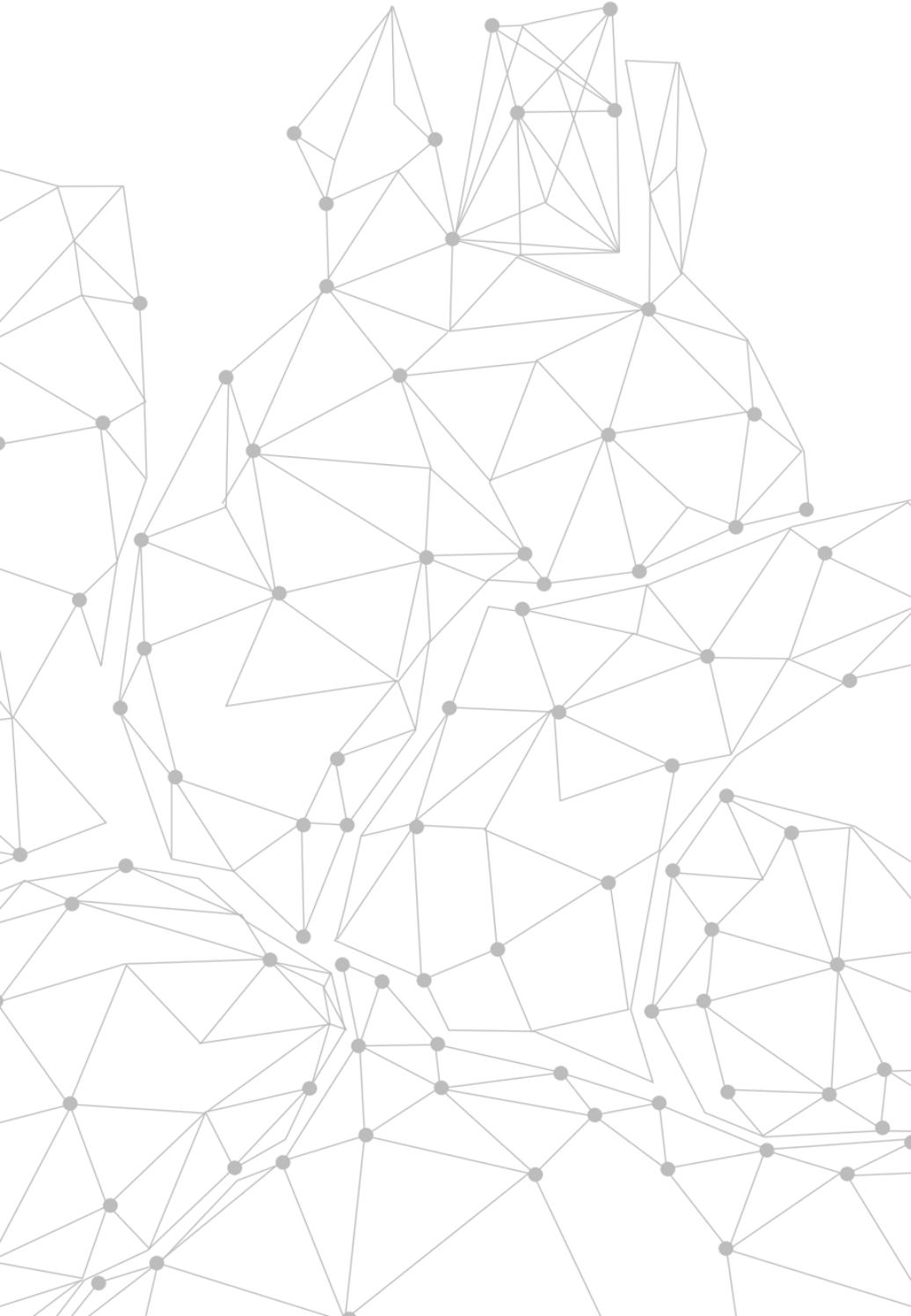
Tras el procedimiento, el paciente será trasladado siempre en camilla. La enfermera instrumentista acompañará al paciente al HD, unidad coronaria o UCI (si se trasladara a estos dos últimos siempre iría monitorizado). Si el traslado es a planta, la

enfermera circulante dará el cambio telefónicamente. El médico informará a los familiares del resultado.

La enfermera circulante estará atenta en todo momento del cuidado del paciente y de las constantes vitales reflejadas en el polígrafo, para avisar en caso de desarrollo de arritmias o cambios bruscos de la presión arterial. Será la encargada de la sueroterapia y de la administración de la medicación que fuera necesaria administrar durante el procedimiento. Además, aportará el material necesario en cualquier momento en la mesa quirúrgica. Al final del procedimiento, o cuando disponga de tiempo, se encargará de hacer el registro en SINA, incluyendo el stock, registros en Millenium, firma de medicación administrada y activación de los cuidados post angioplastia.

## 10.4 / Bibliografía

1. Kern MJ. The cardiac catheterization handbook. 4th Edition. Mosby 2003.
2. Windecker S, Kolh P, Alfonso F, Collet JP, Cremer J, Falk V, Filippatos G, et al. 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization: The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) Developed with the special contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). Eur Heart J. 2014 Oct 1;35(37):2541-619.

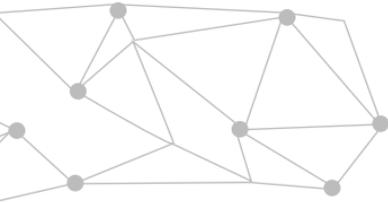


# 11

## Medicación habitual en la sala de hemodinámica

AUTORES:

Rodrigo Mesa González  
Rosanna Rodríguez Martínez  
Alfonso Suárez Cuervo  
Isaac Pascual Calleja



Como norma general, toda medicación cargada en jeringa o diluida será sustituida a diario.

## 11.1 / Medicación que siempre se tendrá preparada para cualquier estudio

- 1 ampolla de atropina (1 mg, 1 ml).
- 1 suero fisiológico de 500 ml con equipo de gota, llave de 3 pasos y alargadera purgada.
- Nitroglicerina: 12,5 mg (2,5 ml de una ampolla de 50 mg) en 250 ml de glucosa al 5% son 50 mcg/ml.

## 11.2 / Inyectora de contraste

- Heparina 5000 UI en 250 ml de suero salino.
- Contraste.

## 11.3 / Otras medicaciones

- AAS (Inyesprin®): 900 mg (1 vial) en bolo directo administrado lentamente.
- Abciximab (ReoPro®), en nevera, vial de 10 mg en 5 ml (2 mg/ml), administración según peso con un filtro de jeringa de 0,2-0,22  $\mu$ m (Anexo 3).
- Adenosina:
  - a. Para FFR: 1ml (3 mg) en 250 ml SF, son 12  $\mu$ g/ml
  - b. Para No reflow: 2 ml (6 mg) en 100 ml SF, son 60  $\mu$ g/ml
- Cloruro mórfico: ampollas al 1% (10 mg/ml) se diluye en 9 ml de SF, se obtiene 1 mg/ml, se administra en bolos de 2-3 ml.
- Dobutamina (en perfusión): 500 mg (2 ampollas de 250 mg) en 250 ml G5%.

- Dopamina (en perfusión): 400 mg (2 ampollas de 200 mg) en 250 ml G5% .
- Fenilefrina: 1 ml (1 ampolla)=10 mg.
  - a. En bolos: 1 ampolla en 100 ml suero fisiológico, son 100 mcg/ml.
- Fentanilo 150 mcg en 3 ml, en bolos de 50 mcg/ml.
- Lidocaína 2%: 10 ml (1 vial)=200 mg, en bolos de 1 mg/kg de peso.
- Nitroglicerina (en perfusión): 50 mg (1 ampolla) en 250 ml G5%.
- Nitroprusiato: Vial con 50 mg para dilución en 5 ml. En bolos: 1.25 ml (12.5 mg) con jeringa de insulina en 250 ml de Glucosa al 5% son 50 mcg/ml.
- Noradrenalina:
  - a. En perfusión: 16 mg (2 ampollas) en 100 ml SF.
  - b. En bolos: 1 mg (0.5 ml) en 100 ml SF son 10 mcg/ml.
- Tirofiban (Agrastat®): Bolsa con 12,5 mg en 250 ml (50 mcg/ml) Bolo y perfusión según tabla en el Anexo 2.

## 11.4 / Angioplastia

- Heparina sódica: 100 UI / kg en bolo.
- Suero fisiológico 500 ml.
- Midazolam: 10 mg en 100 ml de suero salino a 20 ml/h (s/p),

## 11.5 / Estudios diagnósticos intracoronarios (ivus - oct - guía de presión)

- a. Heparina Na 5000 ui
- b. Nitroglicerina IC 0.25 mg

## 11.6 / Valvuloplastia mitral y aórtica

- Heparina sódica 5000 ui. en bolo iv
  - a. Tras punción septal, en mitrales.
  - b. Tras punción de accesos, en aórticos.
- Suero fisiológico 500 ml.
- Cefazolina 2 g en 100 ml suero fisiológico o vancomicina [si es alérgico] 1 g diluido en 250 ml de S.F.
- Midazolam: 10 mg en 100 ml suero salino a 20 ml/h. [s/p].

## 11.7 / TAVI

- Profilaxis antibiótica: cefazolina 2 g. Si alergia: vancomicina 1 g, vía iv.
- Midazolam: 1 mg iv [s/p].
- Fentanilo: 50 mcg [s/p].
- Si depresión respiratoria por efecto del Midazolam o Fentanilo, revertir con antagonistas, una ampolla [flumazenilo (ANEXATE®) para midazolam y naloxona para fentanilo].
- Heparinización tras introductor del terapéutico (bolo de 100 UI/kg).
- Fármacos vasoactivos en caso de hipertensión, bolos de 1-2 ml I.V. de urapidilo, que se pueden repetir cada 5-10 minutos según respuesta.
- En caso de hipotensión y bradicardia administrar efedrina: preparar una ampolla de 50 mg y completar con SF hasta 10 ml [resulta 5 mg/ml] y administrar bolos de 1-2 ml, repitiendo según respuesta.
- En caso de hipotensión y taquicardia, administrar fenilefrina [1 ampolla de 10 mg en 100 ml] y administrar bolos de 1-2 ml [100-200 mcg], repitiendo según respuesta.
- Si bradicardia sinusal, administrar 1 mg de atropina iv.

- Tras retirar introductores, administrar protamina, misma dosis (1 mg/kg) que heparina, en 100 ml de suero salino a pasar en 10 minutos.
- Tras implante de la válvula, valorar administración de 20 mg de furosemida.

## 11.8 / Aterectomía rotacional

- Suero de lavado del dispositivo presurizado con:
  - a. Suero fisiológico 500 ml.
  - b. Heparina Na 5000 ui.
  - c. Nitroglicerina 4 mg (0,8 ml de una ampolla de 50 mg en 10 ml).
  - d. Verapamilo [Manidón<sup>®</sup>] 1 ampolla de 5 mg.

## 11.9 / Bibliografía

1. Agencia española del medicamento y productos sanitarios. Centro de información on-line de medicamentos de la AEMPS - CIMA [Internet]. [Consultado 25 de abril de 2018] Disponible en: [https://cima.aemps.es/cima/dochtml/ft/62713/FT\\_62713.html](https://cima.aemps.es/cima/dochtml/ft/62713/FT_62713.html)
2. Agencia española del medicamento y productos sanitarios. Centro de información on-line de medicamentos de la AEMPS - CIMA [Internet]. [Consultado 2 de mayo de 2018]
3. Disponible en: [https://cima.aemps.es/cima/dochtml/ft/60660/FT\\_60660.html](https://cima.aemps.es/cima/dochtml/ft/60660/FT_60660.html)

## 11.10 / Anexos

1. Hoja de medicación para las salas de hemodinámica.
2. Hoja de dosificación de Tirofiban.
3. Hoja de dosificación de Abciximab.

## ANEXO 1

---

### Hoja de medicación para tener en las salas de Hemodinámica

**Adenosina:** Ampollas de 6 mg en 2 ml.

- Para guía de presión: 1ml (3 mg) en 250 ml SF, obteniendo 12 mcg/ml.
- Para No Reflow: 2 ml (6 mg) en 100 ml SF, obteniendo 60 mcg/ml.

**Amiodarona:** Ampollas de 150 mg en 3 ml.

- Bolo de 300 mg (2 ampollas) en 100 ml de G5%
- Perfusión de 750 mg (5 ampollas) en 250 ml de G5%. Se debe diluir en frasco de cristal.

**Dobutamina** (en perfusión): 500 mg (2 ampollas) en 250 ml G5%.

**Dopamina** (en perfusión): 400 mg (2 ampollas) en 250 ml G5%.

**Efedrina:** Ampollas de 50 mg en 5 ml,

- En bolos: Se diluye 1 ampolla con 5 ml SF, obteniendo 50 mg en 10 ml (5 mg/ml). Se administra en bolos de 1-2 ml.

**Fenilefrina:** Ampolla de 10 mg en 1 ml.

- En bolos: Se diluye 1 ampolla en 100 ml de suero fisiológico, obteniendo 100 mcg/ml.

**Fentanilo:** Ampolla de 150 mcg en 3 ml, en bolos de 1 ml = 50 mcg

**Lidocaína 2%:** Ampollas de 200 mg en 10 ml, en bolos de 1 mg/Kg de peso.

**Nitroglicerina** (en perfusión): 50 mg (1 ampolla) en 250 ml G5%.

**Nitroprusiato:** Vial con 50 mg para dilución en 5 ml.

- En bolos: se diluye 1,25 ml (12,5 mg) con jeringa de insulina en 250 ml de Glucosa al 5% (50 mcg/ml). 2 ml= 100 mcg.

**Noradrenalina:** En perfusión: 16 mg (2 ampollas) en 100 ml SF.

- En bolos: 1 mg (0.5 ml) en 100 ml SF obteniendo 10 mcg/ml.

## ANEXO 2

### Administración de Tirofiban

Bolsas de 12,5 mg en 250 ml [0,05 mg/ml]

Bolo a razón de 25 mcg/Kg y PC a 0,15 mcg/Kg/min

Peso del paciente en kg	BOLUS		Perfusión
	ml a pasar en 3 min	velocidad de la bomba en ml/h	
30-37	17 ml [0,85 mg]	340	6 ml/h
38-45	21 ml [1,05 mg]	420	7 ml/h
46-54	25 ml [1,25 mg]	500	9 ml/h
55-62	29 ml [1,45 mg]	580	11 ml/h
63-70	33 ml [1,65 mg]	660	12 ml/h
71-79	38 ml [1,9 mg]	760	14 ml/h
80-87	42 ml [2,1 mg]	840	15 ml/h
88-95	46 ml [2,3 mg]	920	16 ml/h
96-104	50 ml [2,5 mg]	999	18 ml/m
105-112	54 ml [2,7 mg]	999	20 ml/h
113-120	58 ml [2,9 mg]	999	21 ml/h
121-128	62 ml [3,1 mg]	999	22 ml/h
129-137	67 ml [3,35 mg]	999	24 ml/h
138-145	71 ml [3,55 mg]	999	25 ml/h
146-153	75 ml [3,75 mg]	999	27 ml/h

## ANEXO 3

### Administración de Abciximab

Viales de 10 mg en 5 ml [2 mg/ml].

Perfusión de 3,75 ml en 250 ml SF o G5%.

Administración según peso con un filtro de jeringa de 0,2-0,22  $\mu$ m

Peso [kg]	Bolo [ml]	Perfusión
50	6,2	12,5 ml/h
51	6,3	12,7 ml/h
52	6,5	13,0 ml/h
53	6,6	13,2 ml/h
54	6,7	13,5 ml/h
55	6,8	13,7 ml/h
56	7,0	14,0 ml/h
57	7,1	14,3 ml/h
58	7,2	14,5 ml/h
59	7,3	14,7 ml/h
60	7,5	15,0 ml/h
61	7,6	15,2 ml/h
62	7,7	15,5 ml/h
63	7,8	15,7 ml/h
64	8,0	16,0 ml/h
65	8,1	16,2 ml/h
66	8,2	16,5 ml/h
67	8,3	16,7 ml/h
68	8,5	17 ml/h

Peso [kg]	Bolo [ml]	Perfusión
69	8,6	17,2 ml/h
70	8,7	17,5 ml/h
71	8,8	17,7 ml/h
72	9,0	18 ml/h
73	9,1	18,2 ml/h
74	9,2	18,5 ml/h
75	9,3	18,7 ml/h
76	9,5	19 ml/h
77	9,6	19,2 ml/h
78	9,7	19,5 ml/h
79	9,8	19,7 ml/h
80	10,0	20 ml/h
81	10,1	20 ml/h
82	10,2	20 ml/h
83	10,3	20 ml/h
84	10,5	20 ml/h
85	10,6	20 ml/h
86	10,7	20 ml/h
87	10,8	20 ml/h

Peso [kg]	Bolo [ml]	Perfusión
88	11	20 ml/h
89	11,1	20 ml/h
90	11,2	20 ml/h
91	11,3	20 ml/h
92	11,5	20 ml/h
93	11,6	20 ml/h
94	11,7	20 ml/h
95	11,8	20 ml/h
96	12	20 ml/h
97	12,1	20 ml/h
98	12,2	20 ml/h
99	12,3	20 ml/h
100	12,5	20 ml/h
101	12,6	20 ml/h
102	12,7	20 ml/h
103	12,8	20 ml/h
104	13	20 ml/h
105	13,1	20 ml/h
106	13,2	20 ml/h

Peso [kg]	Bolo [ml]	Perfusión
107	13,3	20 ml/h
108	13,5	20 ml/h
109	13,6	20 ml/h
110	13,7	20 ml/h
111	13,8	20 ml/h
112	14	20 ml/h
113	14,1	20 ml/h
114	14,2	20 ml/h
115	14,3	20 ml/h
116	14,5	20 ml/h
117	14,6	20 ml/h



# 12

## Sedación consciente

AUTORES:

Remigio Padrón Encalada  
Félix E. Fernández Suárez  
Héctor Cubero Gallego  
Isaac Pascual Calleja



## 12.1 / Introducción

Con el desarrollo del intervencionismo estructural, procedimientos de mayor duración y complejidad, han requerido de un trabajo conjunto con el servicio de Anestesiología. En los últimos años con las mejoras técnicas y tecnológicas, se ha conseguido una reducción significativa de la duración de estos procedimientos, pasando muchos de necesitar anestesia general a precisar una sedación consciente, definida como la depresión moderada del nivel de consciencia sin afectación de la situación respiratoria ni hemodinámica, con adecuada respuesta a estímulos verbales o táctiles, siendo imprescindible identificar tanto los procedimientos como los pacientes idóneos, que se beneficiarán de este tipo de sedación.

## 12.2 / Selección del procedimiento

- TAVI por vía transfemoral.
- Cierre de CIA, cierre de orejuela, cierre de leaks, que precisen ETE intraprocedimiento, se pueden realizar con sedación consciente en pacientes adecuadamente seleccionados.
- Mitraclip y procedimientos híbridos (accesos quirúrgicos y procedimiento percutáneo) se realizan con anestesia general.

## 12.3 / Selección de los pacientes

- Se deben excluir pacientes con alto riesgo de complicaciones durante la sedación consciente: EPOC severo, patología neurológica que requiera de O<sub>2</sub> domiciliario, obesidad mórbida y pacientes con antecedentes de intubación previa difícil.
- Pacientes para valoración conjunta con anestesia previo al procedimiento, porque pudiesen tener mala tolerancia a la sedación consciente: FEVI <35%, HTP severa, insuficiencia

cardiaca avanzada, enfermedad renal crónica, enfermedad hepática grave, bajo peso, edad avanzada, toma habitual de sedantes.

- Identificados los subgrupos de pacientes previamente descritos, en los considerados como aptos para sedación consciente, se debe evaluar la vía aérea para identificar vías aéreas difíciles que pudiesen suponer un problema en caso de necesitar intubación intraprocedimiento.

## 12.4 / Fármacos

- **Propofol 1%, amp 200 mg/20 ml (10 mg/ml):** bolo de 0,2-1 mg/kg y bolos de mantenimiento de 0,5 mg/kg cada 5 min. Sedante, no analgésico. Contraindicado cuando existe alergia al huevo.
- **Etomidato amp 20 mg/10 ml (2 mg/ml):** dosis de inducción 0-1-0,3 mg/kg. Menor depresión respiratoria que el propofol, gran estabilidad hemodinámica, corta duración (5-10min), adecuado para pacientes hemodinamicamente inestables.
- **Midazolam amp 5 mg/ml:** bolo IV 0,025 mg/kg, se suele iniciar con bolos de 1-2 mg para luego continuar con perfusión continua de 0,03-0,2 mg/kg/h.
- **Remifentanilo:** preparar 1 amp (5mg) en 250 cc de SSF (1 ml=20 mcgr). Iniciar 0,025 mcgr/kg/min. Se suele iniciar, para pacientes <65kg, >80 años, EPOC severo a 5 ml/h, y 7 ml/h para >65kg y <80 años. En función de la respuesta se puede subir 2 ml c/5 min hasta una dosis máxima de 1 mcgr/kg/min (20-30 ml/h, para pacientes de 70-80kg).

Se puede complementar, en función de la respuesta al remifentanilo, con bolos de Propofol (10 mg) o Midazolam (1-2 mg).

## 12.5 / Procedimiento

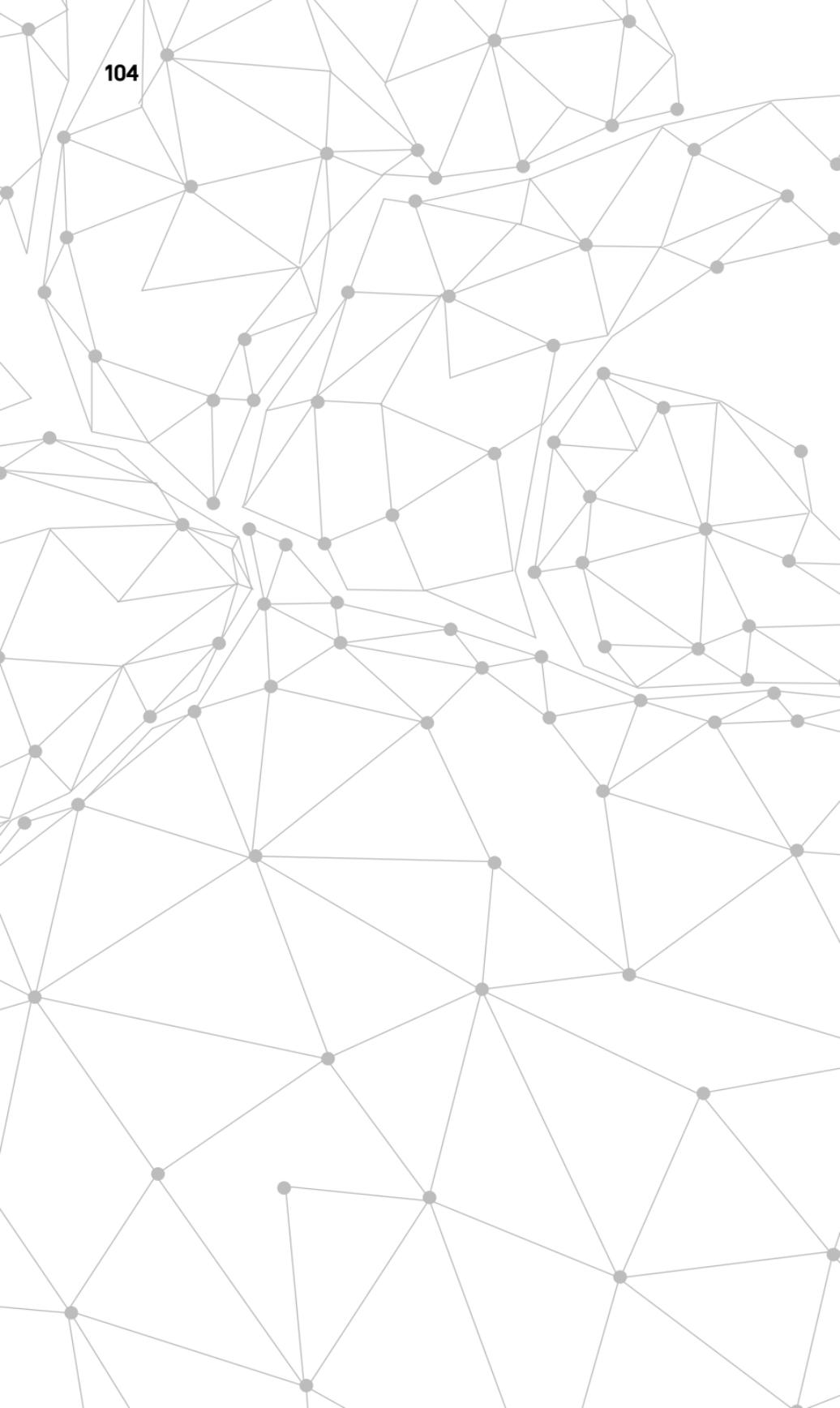
1. Confirmar la firma de consentimientos informados.
2. Confirmar período de ayuno adecuado: 6 h de la última ingesta de sólidos y 2 h de la última de líquidos.
3. Medición basal de constantes vitales [Presión arterial, FC, Temperatura y SatO<sub>2</sub>]
4. Canalizar al menos 2 vías venosas periféricas [18G], una de ellas exclusiva para la sedación con una llave de 3 pasos y una arterial.
5. Preoxigenación con gafas nasales con O<sub>2</sub> a 2-3 lts de flujo.
6. Administración de antieméticos: Metoclopramida 10 mg IV u Ondasetron 8 mg IV.
7. Inicio de la sedación: Remifentanilo 0,025 mcgr/kg/min y ajustar según dosis previamente mencionada, hasta alcanzar el objetivo de sedación consciente.
8. Aporte suplementario de O<sub>2</sub>: FiO<sub>2</sub> 31-50% [Ventimask].
9. Midazolam 2 mg IV, en bolo previo a la introducción del ETE, pudiendo administrar bolos adicionales durante el procedimiento en función de la tolerancia.
10. Vigilancia continua de la vía aérea: frecuencia respiratoria, movimientos respiratorios, monitorización con pulsioximetría [uno en el lóbulo de la oreja otro en el dedo] y gasometrías arteriales c/30 min para vigilar pCO<sub>2</sub>, tener preparado equipo para vía aérea.
11. Al finalizar retirar la sedación en la sala de hemodinámica y vigilar déficits neurológicos.

En caso de depresión respiratoria, retención de CO<sub>2</sub> y SatO<sub>2</sub> <90% con ventilación dificultosa se recomienda la reversión de la sedación con la administración de los antidotos específicos:

- **Flumazenil 0,5mg/5ml (Anexate )**: antídoto para benzodiazepinas. ½ ampolla si se han administrado bolos de midazolam como adicional al Remifentanilo, se puede repetir la dosis cada minuto hasta una dosis máxima de 2 mg o perfusión de 0,1-0,4 mg/h.
- **Naloxona 0,4 mg/1 ml**: antídoto de los opiáceos. ½ ampolla a repetir c/5 min si precisa hasta un máximo de 5 ampollas.

## 12.6 / Bibliografía

1. Jeffrey B. Gross, Peter L. Bailey, Richard T. Connis, Charles J. Coté, Fred G. Davis, Burton S. Epstein, et al. Practice Guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists: A report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Sedation and Analgesia by Non-Anesthesiologists. *Anesthesiology* 2002; 96:1004-17.
2. Muñoz-Martínez T, Silva-Obregon J., Pardo-Rey C. Sedación en procedimientos y situaciones especiales. *Medicina Intensiva* 2008; 32(Supl.1): 107-114.
3. Borralló Pérez JL, Béjar Delgado A. Sedación de corta duración. *Medicina Intensiva*. 2008;32 Sup l1:12-18.



# 13

## Complicaciones y su tratamiento

AUTORES:

Héctor Cubero Gallego  
Natalia Nuño Rodríguez  
Arancha Rodríguez Bernardo  
Alberto Alperi García

## 13.1 / Complicaciones según los accesos vasculares

### 13.1.1 / ACCESO RADIAL

- **Hematoma.** Colección de sangre en los tejidos blandos. Tratamiento: delimitación de la extensión, compresión manual y reposo.
- **Síndrome compartimental.** Hematoma en el antebrazo, dolor importante, cianosis y alteraciones en la motilidad y sensibilidad de la mano. Se debe avisar de forma urgente a Cirugía Vascular.
- **Oclusión de la arteria radial:** Habitualmente cursa de forma asintomática aunque puede producir isquemia de la mano. Puede prevenirse con una adecuada anticoagulación y la utilización de introductores pequeños.

### 13.1.2 / ACCESO FEMORAL

- **Hematoma.** Colección de sangre en los tejidos blandos del muslo. Tratamiento: delimitación de la extensión, compresión manual y reposo.
- **Hemorragia retroperitoneal.** Es una complicación grave que se produce por punciones femorales altas por encima del ligamento inguinal. Signos de alarma: hipotensión no explicable y dolor en el flanco. El diagnóstico se confirma con TAC. El tratamiento suele ser expectante (transfusión y reposo) aunque en caso de inestabilidad precisa intervención (percutánea o quirúrgica).

## 13.2 / Complicaciones durante la coronariografía

- **Vasoespasmismo coronario.** Suele ser inducido por distintos dispositivos [catéter, guías, balones o stents]. Las regiones donde se origina con mayor frecuencia son los ostium de las coronarias y en aquellas zonas con placa aterosclerótica. El tratamiento de elección es el uso de vasodilatadores coronarios epicárdicos.
- **Embolismo aéreo.** Causado por mal aspirado y purgado de los catéteres. Su repercusión clínica es variable desde la ausencia de síntomas hasta cuadros graves como infarto masivo, shock cardiogénico y fibrilación ventricular. El manejo consiste en la administración de O<sub>2</sub> al 100% y nitroprusiato ic.
- **Disección aórtica retrógrada.** Relacionada con trauma directo del catéter. En el 80% de los casos afecta sólo a la raíz y aorta ascendente. El manejo consiste en implantar precozmente un stent en el origen de la disección.
- **Disección coronaria.** Fractura del endotelio vascular. La mayor parte de las ocasiones es producida por trauma mecánico. Las disecciones no complicadas se pueden manejar de forma conservadora. Sin embargo, las complejas requieren su sellado con stent. Lo más importante es la prevención. Antes de inyectar, se debe comprobar la adecuada posición y coaxialidad del catéter.
- **Reacción alérgica al contraste.** La reacción en forma de erupción cutánea es habitualmente baja. En casos de alto riesgo es conveniente premedicar al paciente 24 horas antes. Se recomienda el uso de contrastes hipoosmolares. En caso de shock anafiláctico, la adrenalina iv es el tratamiento de elección.
- **Accidente cerebrovascular.** Los de etiología isquémica se relacionan con la manipulación de los catéteres y desprendimiento de émbolos de ateroma. Para su prevención es de suma importancia la heparinización sistémica, el purgado y lavado de guías y catéteres. Se debe avisar de forma urgente a Neurología.

## 13.3 / Complicaciones durante la angioplastia coronaria

- **Diseción coronaria.** Las disecciones proximales o distales al stent implantado se deben sellar con un stent solapado. [Ver apartado Coronariografía].
- **Perforación coronaria.** Se trata de la solución de continuidad de la pared del vaso. La clasificación más utilizada es la angiográfica de Ellis:
  - **Tipo I:** cráter extraluminal sin extravasación.
  - **Tipo II:** infiltración miocárdica o pericárdica sin jet de extravasación.
  - **Tipo III:** extravasación a través de un jet claramente visible [ $>1\text{mm}$ ].
  - **Tipo IV:** comunicación con una cavidad anatómica o una vena cardíaca.
  - **Tipo V:** perforación distal relacionada con guías hidrofílicas y guías rígidas.

El tratamiento se basa en la administración de protamina, inflados prolongados con balón, sellado percutáneo con un stent-graft, pericardiocentesis y cirugía urgente si procede. En el caso de una perforación distal, la embolización de coils o de grasa subcutánea a través de un microcatéter suele ser efectivo.

- **Fenómeno de *no-reflow*.** Enlentecimiento del flujo coronario debido a la obstrucción de la microcirculación por la embolización de material trombótico durante el intervencionismo. Es más frecuente en el SCACEST y en el intervencionismo sobre injertos venosos. Dada su gravedad, se deben adoptar medidas para reducir la carga trombótica (inhibidores de la glicoproteína IIb/IIIa) y optimizar la microcirculación (nitroprusiato ic).

- **Trombosis aguda del stent.** Es un fenómeno poco frecuente [ $<1\%$ ] pero con una alta mortalidad [20-45%]. Relacionada con la implantación de múltiples stents, vasos de calibre reducido, lesiones largas, disecciones residuales, malaposición o mala expansión del stent y flujo lento residual. El tratamiento consiste en el intervencionismo coronario percutáneo urgente. Se recomienda realizar una técnica de imagen intracoronaria para establecer la etiología. Se debe instaurar una terapia antiagregante agresiva [ticagrelor o prasugrel].
- **Extracción de cuerpos extraños intracoronarios.** El tratamiento consiste en intentar la recuperación del material mediante un sistema de lazo. Si no se consigue y el dispositivo se encuentra en la luz de una arteria coronaria se podría resolver impactando el material con el implante de un stent.

## 13.4 / Complicaciones durante la biopsia endomiocárdica

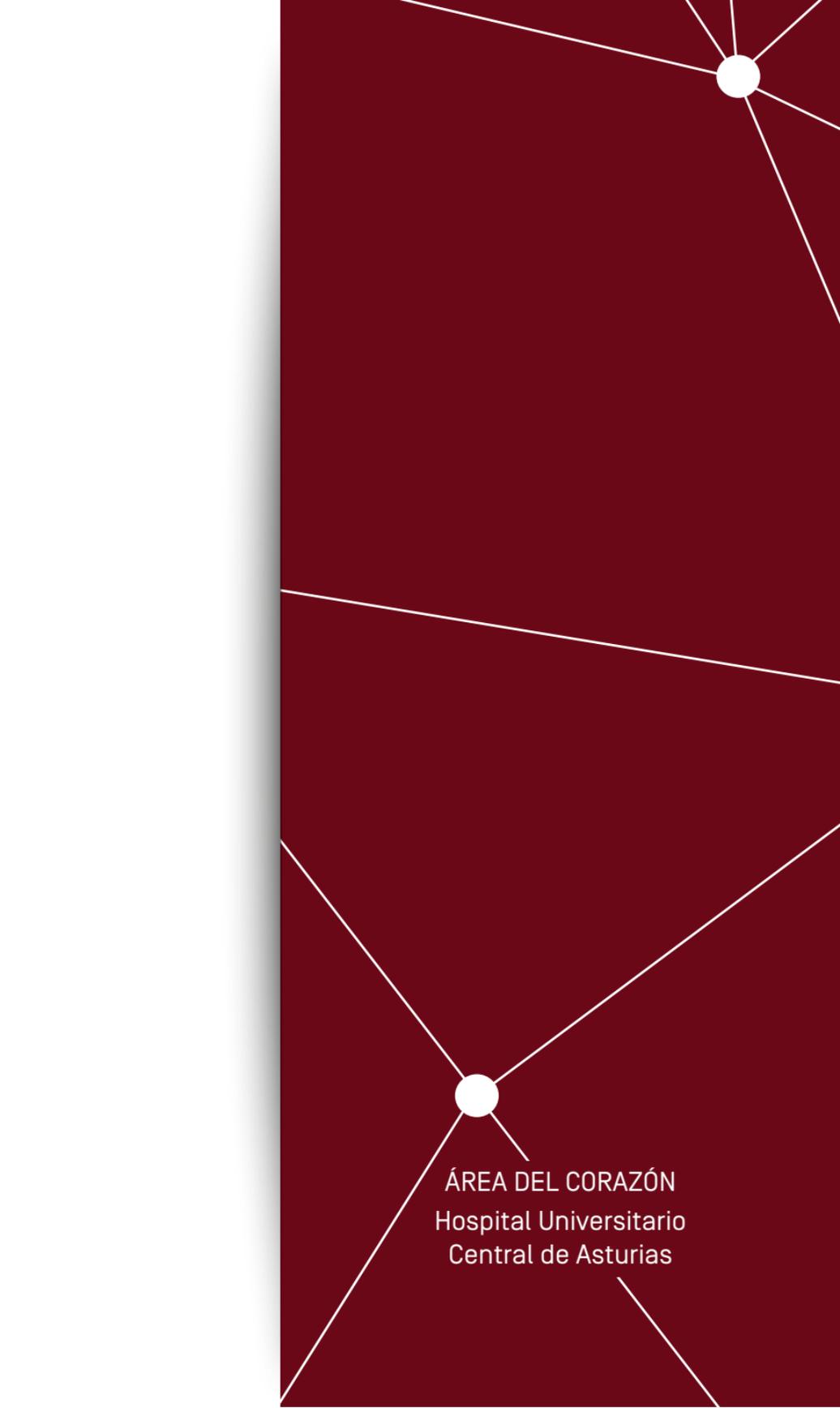
Se puede producir una perforación cardíaca con el consiguiente taponamiento cardíaco que requerirá pericardiocentesis y en ocasiones, cirugía cardíaca urgente.

También se han descrito lesiones de la válvula tricúspide.

## 13.5 / Bibliografía

1. Grossman W, Baim DS. Grossman & Baim's Cardiac Catheterization, Angiography, and Intervention. 8th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business; 2014.
2. Kern MJ, Sorajja P, Lim M. The cardiac catheterization handbook. 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2016.





ÁREA DEL CORAZÓN  
Hospital Universitario  
Central de Asturias

